Das Randgebiet des Thüringer Waldes bei Benshausen.

Inaugural-Dissertation,

der

mathematischen und naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

von

Heinrich Platt

aus Eberbach (Baden).

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

BERLIN 1915.

Sonderabdruck
aus dem
Jahrbuch der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt
für
1915, Teil II, Heft 1.

Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Straße 26.

Das Randgebiet des Thüringer Waldes bei Benshausen.

Von Herrn **H. Platt** in Eberbach (Baden).

Hierzu Tafel 32—34, 3 Texttafeln und 10 Textfiguren.

Einleitung.

Der Thüringer Wald, dessen Haupterstreckung in SO.-NW.-Richtung verläuft, wird im Süden hauptsächlich von Verwerfungen begrenzt, an denen entlang das Vorland abgesunken ist, während der Nordrand in der Regel durch eine Flexur gekennzeichnet ist. Die südlichen Randbrüche verlaufen jedoch nicht einheitlich in der SO.-NW.-Richtung, sondern werden durch mehrfaches Umbiegen in die N.-S.-Richtung unterbrochen, so daß man von einem bajonettförmigen Verlauf der Randspalte sprechen kann. Während nun im allgemeinen das Vorland bis in die Höhe des Buntsandsteins abgetragen ist, treten an einzelnen Stellen noch schmale Zechsteinstreifen zutage.

Die vorliegende Arbeit behandelt das Randgebiet, das sich von Bahnhof Benshausen über das Lichtenautal in südöstlicher Richtung bis in den Zimmergrund bei Albrechts erstreckt. Das Gebiet umfaßt Rotliegendes, Zechstein und Buntsandstein. Das größere Zechsteinvorkommen verdankt seine Erhaltung wohl dem Zusammenwirken der beiden oben erwähnten Spaltensysteme und ist zusammen mit den beiden kleinen Vorkommen bei Bahnhof Benshausen besonders in tektonischer Hinsicht von Bedeutung. Außerdem haben die im Rotliegenden auftretenden Kugelporphyre, die hier in ganz ausgezeichneter und mannigfaltiger Ausbildung vorhanden sind, neben der Tektonik besondere Berücksichtigung erfahren.

I. Stratigraphie.

1. Rotliegendes.

Das Rotliegende des Thüringer Waldes wurde von Scheibe bei Manebach in fünf Stufen gegliedert, die vom Liegenden zum Hangenden als Gehrener, Manebacher, Goldlauterer, Oberhöfer und Tambacher Schichten bezeichnet werden. Diese Einteilung konnte im allgemeinen auch im vorliegenden Gebiet beibehalten werden, nur mußte auf die Ausscheidung der Manebacher Schichten verzichtet werden. Ob man hier die einzelnen Stufen des Rotliegenden nach Scheibe in drei Abteilungen, Unteres, Mittleres und Oberes Rotliegendes, zusammenfaßt oder nach Kayser nur in Ober- und Unterrotliegendes gliedert, ist im gegebenen Falle von geringer Bedeutung. Die Gehrener Schichten setzen sich auch hier aus mächtigen Eruptivergüssen und Tuffen zusammen, die darauf folgenden Goldlauterer Schichten hauptsächlich aus Sedimentgesteinen, wobei im Gegensatz zum östlichen Thüringer Wald auch schon einige Eruptivgesteine auftreten, die sich nach Westen hin immer mehr häufen. Die Oberhöfer Schichten sind wieder charakterisiert durch große Eruptivergüsse, hauptsächlich Quarzporphyre. Die darauf folgende Zeit der Sedimentbildung liefert dann die Konglomerate und Sandsteine der Tambacher Schichten.

a) Gehrener Schichten (r_1).

Die Gehrener Schichten, die sowohl im Nordwesten wie im Südosten des Gebietes unmittelbar neben dem abgesunkenen Buntsandstein liegen, weichen hier weiter zurück. Für diese Arbeit war es nur möglich, ihre Grenze gegen die auflagernden Goldlauterer Schichten festzustellen. Sie gliedern sich[1]) in mächtige Decken basischer Eruptivgesteine, denen gegenüber die sauren Ergüsse auffällig zurücktreten. Es sind besonders Porphyrite und Melaphyre, unter den ersteren als besondere Varietäten Hornblende- und Glimmerporphyrite. Im

[1]) Scheibe, Bericht über Aufnahmen auf Blatt Mehlis.

Liegenden tritt noch eine schmale Zone von Sedimentgesteinen auf, die aus Sandsteinen und Schiefertonen besteht. Die Mächtigkeit der ganzen Stufe wird hier auf 1200 m geschätzt.

b) Goldlauterer Schichten (r_3).

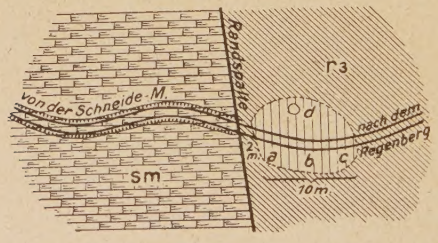
Die Goldlauterer Schichten, die sich hier abweichend auf den Porphyrit der Gehrener Schichten legen, bilden eine 400 bis 500 m mächtige Sedimentzone. Sie ziehen aus dem Zimmergrund über den Domberg, Schwarzen Kopf, die Steinrücke und Ästleite in den Benshäuser Grund. Sie werden gebildet durch graue und rote Schiefertone und Sandsteine, wobei besonders im Westen die roten Farben an die höheren, die grauen an die tieferen Lagen gebunden sind. Der von N. P. 417,2 nach dem Geisenhimmel führende Weg gibt ein leidliches Profil dieser Schichten. Es treten hier zuerst in Wechsellagerung graue und rötlichbraune Schiefertone und graue bis rotbraune Sandsteine auf. Die Sandsteine sind meist feinkörnig und von dünnplattiger Absonderung. Ungefähr 100 Schritt von der Waldgrenze am Geisenhimmel beginnt dann eine Zone grobkörniger roter Sandsteine, die nur noch in den hangenden Partien untergeordnet rote Schiefertone enthalten und sich bis an den Tuff der Oberhöfer Stufe verfolgen lassen. Die Scheidung in rote und graue Schichten läßt sich aus dem Brunnental durch das Runde Loch und den Schweingraben bis zur Nordostgrenze des Geisenhimmels verfolgen. Hier hören die roten Schichten unvermittelt auf und grenzen an graue Zonen. Weiter nach Osten werden die Verhältnisse ganz andere, vor allem nimmt die Mächtigkeit ab, so daß sie im Zimmergrund nur noch 200 m beträgt. Auch die Scheidung in rote und graue Zonen läßt sich dann nicht mehr durchführen, sondern es tritt eine Wechsellagerung von grauen und roten Sandsteinen und Schiefertonen ein. Neben roten und grauen sind hier auch schwarze Schiefertone mit schwachen Kohlenflözen zu erwähnen, so auf dem Rücken des Schwarzen Kopfes und am Ostabhange des Domberges. Man hat hier früher eifrig auf Kohle geschürft, allerdings ohne jeden Er-

folg. Innerhalb der grauen Zonen treten in untergeordneter Weise konglomeratische Einlagerungen auf. An der Straße im Zimmergrund, wo die Goldlauterer Schichten ausstreichen, kann man deutlich beobachten, daß es sich nur um zonare Einlagerungen handelt, die jedoch zur weiteren Gliederung der Schichten keinen Anhalt bieten. Es wird hier das Liegende durch einen plattigen, verkieselten Tonstein gebildet, der geringe konglomeratische Zonen einschließt. Am Schwarzen Kopf tritt in der liegenden Zone, besonders westlich des Saupfützengrundes und am Langetalskopf, ein grünlichgrauer, manchmal ausgebleichter Porphyrsandstein auf; er besteht aus Porphyr- und Porphyritbrocken, Quarz- und Feldspatkörnern und Fragmenten cambrischer Schiefer; sein Bindemittel ist bald kalkig, bald kieselig. Die weiter nach Norden im Distrikt 153 auftretenden und auf der Südwestseite des Langetalkopfes hinabziehenden rötlichen, dünnplattigen Schichten wurden auf der Karte als Porphyrtuffe (tP_3) ausgeschieden.

Wie schon oben erwähnt, treten hier in den Goldlauterer Schichten im Gegensatz zu ihrer Ausbildung weiter im Osten häufiger Eruptivgesteine auf. Es sind dies hauptsächlich Quarzporphyre, daneben untergeordnet Melaphyre und ein kleines gangförmiges Porphyritvorkommen in der Nähe der Randspalte.

Letzteres darf als einziges gangförmiges Porphyrit-

Figur 1.



Orientierungsskizze des Porphyritvorkommens an der Randspalte östlich Schlag- und Schneide-Mühle bei Benshausen.

a und b Porphyrit, c und d Porphyritbreccie.

vorkommen ($\mathfrak{F}_3$) in den Goldlauterer Schichten dieses Gebietes Erwähnung finden (Fig. 1). Es liegt an dem Wege, der von der Schneide-Schlagmühle östlich Benshausen auf den Regenberg führt, beginnt 2 m von der Buntsandsteingrenze und hat eine Mächtigkeit von ungefähr 10 m. Das Gestein hat ein dichtes, teilweise feinkörniges Gefüge und eine grünliche bis rotbraune Farbe. Makroskopisch kann man nicht unterscheiden, ob es sich hier um ein klastisches Gestein oder um ein Eruptivgestein handelt.

Unter dem Mikroskop zeigt sich porphyrische Struktur; die Grundmasse besteht aus einem Filz von leistenförmigen Plagioklasen, in dem große Partien eines chloritischen Minerals auftreten. Daneben kommen auch Kalkspatausfüllungen vor, die nachträglich durch Zersetzung des Augits entstanden sein mögen. Die Feldspäte, die meist stark zersetzt sind, ergeben als maximale Auslöschung in der symmetrischen Zone einen Winkel von 20^0; außerdem wurde in einem Schnitt senkrecht zu P und M eine Auslöschung von 22^0 festgestellt, die nach Rosenbusch eine Zusammensetzung Ab 60% An 40% ergibt und dem Andesin entspricht. Als dunkle Gemengteile wurden noch Magnetitausscheidungen von unregelmäßiger Form beobachtet. Da außerdem noch in geringer Menge zersetzte Glimmerlamellen vorkommen, kann man das Gestein entweder als gewöhnlichen Porphyrit oder auch als Glimmerporphyrit auffassen.

Begleitet wird der Porphyrit von einer Porphyritbreccie, deren Zusammensetzung der des Porphyrits entspricht und als Reibungsbreccie aufzufassen ist. Das klastische, breccienhafte Gefüge tritt mehr oder weniger deutlich hervor, indem eine enge Verkittung der Breccienstücke eingetreten ist, die sich manchmal nur durch den Grad ihrer Zersetzung voneinander abheben.

Während dieses Porphyritvorkommen vereinzelt dasteht, zeigen die weiter gegen Nordwesten auftretenden Melaphyrgänge (M_3) eine eigentümliche Übereinstimmung. Es sind dies die Vorkommen im Runden Loch, im Benshäuser Grund auf

der südöstlichen Bachseite, etwa 20 m von der Randspalte entfernt, und auf der gegenüberliegenden Seite bei N. P. 417,2. Es handelt sich hier durchweg um Gänge von geringer Mächtigkeit, die 20 m nicht übersteigt.

Ein unmittelbarer Zusammenhang dieser Gänge, die sich im Streichen auf höchstens 50 m nachweisen lassen, ist jedoch kaum anzunehmen. Makroskopisch sind es teilweise Melaphyrmandelsteine, wie das Vorkommen an der südöstlichen Bachseite des Benshäuser Grundes, oder sie sind mehr körnig, wie die Gänge am Runden Loch. Sie sind durchweg ziemlich stark zersetzt, wodurch die genaue mikroskopische Untersuchung sehr beeinträchtigt wurde.

Unter dem Mikroskop zeigen die Gesteine die typische Intersertalstruktur eines Melaphyrs. Die Feldspäte sind meist klein und zeigen zum Teil einen zonaren Aufbau (vgl. Tafel 34, Fig. 1). Zwillingsbildungen nach dem Albitgesetz sind häufig, die einzelnen Lamellen sind ziemlich breit und dann nicht sehr zahlreich. Sie zeigen weitgehende Zersetzung; hierbei ist dann die Mitte meist sericitisiert, während die randlichen Partien noch unzersetzt sind. Letztere löschen oft gerade aus oder haben wenigstens geringe Auslöschungsschiefe und besitzen eine geringere Lichtbrechung als Kanadabalsam. Dies deutet auf einen zonaren Aufbau hin, wobei die randlichen Partien entweder aus Orthoklas oder wenigstens einem natronreicheren Plagioklas bestehen. Da bei der starken Zersetzung eine Analyse keine Ergebnisse versprach, unterblieb sie; dadurch konnten aber diese Verhältnisse nicht einwandfrei klargestellt werden. An unzersetzten Krystallen wurde für maximale Auslöschung in der symmetrischen Zone ein Winkel von 20^0 festgestellt, was nach Rosenbusch einem Feldspat von der Zusammensetzung eines Andesins entspricht.

Als dunkler Gemengteil tritt hier Olivin mit ausgezeichneter Maschenstruktur auf. Manchmal zeigt er noch deutlich idiomorphe Begrenzung, ist jedoch meist stark korrodiert und zu feinfaserigem Serpentin oder (siehe Tafel 34, Fig. 1) zu

einem stärker lichtbrechenden Mineral zersetzt. Dieses zeigt bei gekreuzten Nicols die höheren Interferenzfarben des Gelbs 1. Ordnung. Außerdem fällt ein deutlicher Pleochroismus von hellgrünlich-gelb parallel zur Faserung nach tief gelblich-grün senkrecht zur Faserung auf. Der Pleochroismus ist in Schnitten senkrecht zur Spaltbarkeit am größten, in Spaltflächen schwächer. Ferner ist das Mineral eigentümlich parallelfaserig mit teilweise klaffenden Spaltrissen. Alle diese Merkmale deuten darauf hin, daß es sich hier um eine Zersetzung des Olivins in Iddingsit handelt. Ob neben Olivin auch noch Augit vorhanden war, läßt sich bei der vorgeschrittenen Zersetzung nicht mehr feststellen. — Als weiterer Gemengteil tritt noch Titaneisen in langen, dünnen Nadeln hinzu, das infolge der weitgehenden Zersetzung meist schon in Brauneisen umgewandelt ist.

Da die Melaphyre dieses Gebiets, wie schon oben erwähnt, infolge weitgehender Zersetzung für eine chemische Analyse ungeeignet erschienen, sollte zum Vergleich ein noch frisch aussehender Melaphyr vom Gipfel der Metze (Abt. 20, etwa 1 km nördlich des Namens Lichtenau auf unserer Karte, Tafel 32) herangezogen werden.

Die Ergebnisse der Analyse sind folgende:

SiO_2	44,75
TiO_2	1,30
Al_2O_3	15,22
Fe_2O_3	1,98
FeO	6,52
CaO	7,80
MgO	6,56
K_2O	1,56
Na_2O	3,65
H_2O	4,49
SO_3	Spuren
P_2O_5	0,34
CO_2	5,60
	99,77

Spez. Gew. = 2,721.

Der angefertigte Dünnschliff zeigt einen normalen, olivinfreien Melaphyr, wie er im Thüringer Wald häufig auftritt. Er besitzt ausgezeichnete Intersertalstruktur mit holokrystalliner Ausbildung der Grundmasse und besteht aus einem Filz von Plagioklasen, dessen Hohlräume durch Chlorit, Serpentin und sehr viel Kalkspat ausgefüllt sind. — Die Feldspäte sind durchweg zu einem glimmerähnlichen Mineral zersetzt; auffallend ist hier das starke Zurücktreten der Zwillingsbildungen nach dem Albitgesetz, so daß eine Bestimmung des Feldspats unmöglich ist. Die Auslöschung der einzelnen Feldspatleisten ist teils gerade, teils schief. — Der Augit ist vollkommen zersetzt, teils zu radialstrahligem Serpentin, teils zu schuppigem Chlorit. Kalkspat ist recht viel vorhanden und hier wohl sicher durch die Zersetzung des Feldspats und des Augits entstanden. Der besonders große CO_2-Gehalt, gegen 0,5% in frischem Melaphyr, zeigt die weitgehende Zersetzung und macht dadurch die Analyse für Vergleichungen ungeeignet. — Da der Olivin hier vollständig fehlt, kann man wenigstens feststellen, daß es sich um einen normalen Thüringer Melaphyr handelt gegenüber dem des vorliegenden Gebietes, der durch eine reiche Olivinführung von diesem Normaltypus beträchtlich abweicht.

Die Ausbildung der auftretenden Quarzporphyre (P_3) ist durchweg gleichmäßig. Als Hauptunterschied gegen den Quarzporphyr der darauf folgenden Oberhöfer Stufe ist das Fehlen von Kugelbildungen und die lichtere Farbe festzustellen. Sonst sind es gewöhnliche Quarzporphyre mit steiniger Grundmasse und wenig Einsprenglingen von Quarz und Orthoklas, die meistens auf Verwitterungsflächen deutlicher hervortreten. Neben dieser gewöhnlichen Ausbildung tritt an der Grenze des Porphyrs am Schäfersberg die bei den Thüringer Quarzporphyren so häufige perlitisch-sphärolithische Struktur auf. Auf die mikroskopische Untersuchung dieser Quarzporphyre soll erst später im Vergleich mit der Ausbildung des Oberhöfer Quarzporphyrs eingegangen werden (siehe Seite 190).

Während die Quarzporphyre am Domberg, am hinteren

Schäfersberg und an der Ästleite vor allem wenig umfangreich sind und höchstwahrscheinlich den Schichten eingelagerte Deckenergüsse mit teilweise mächtigen Tuffzonen bilden, treten die Quarzporphyre des Schwarzen Kopfes und der oberen Steinrücke als intrusive, die Schichten quer durchschneidende Massen auf. Tuffablagerungen sind hier nicht vorhanden; zu erwähnen ist jedoch auf der Nordwestseite des Porphyrs der Steinrücke auf dem Wege am Nordosthang dieses Berges eine ziemlich breite Zone einer rötlichen Porphyrbreccie. Infolge der immer noch dazwischen auftretenden und noch in der Hauptsache den Grundschutt zusammensetzenden Sedimente konnte letztere als geschlossene Zone nicht festgelegt werden. Es handelt sich hier wahrscheinlich um konkordante Breccieneinlagerungen innerhalb der Sedimente.

c) Oberhöfer Schichten (r_4).

Die darauf folgenden Oberhöfer Schichten werden in der Hauptsache aus dem in ziemlicher Ausdehnung auftretenden Quarzporphyr und einem die Basis bildenden Porphyrtuff (tP_4) gebildet.

Bei letzterem scheint es zweifelhaft zu sein, ob man ihn noch zu den Goldlauterer Schichten rechnen soll. Da die Abgrenzung dieses Tuffes gegen die roten Sandsteine der Goldlauterer Schichten verhältnismäßig leicht ist, gegen den Quarzporphyr jedoch größere Schwierigkeiten bietet, liegt es schon nahe, ihn zur Oberhöfer Stufe zu ziehen, zu der er auch in genetischer Beziehung zu rechnen ist. An der einzigen Stelle, wo er gut aufgeschlossen ist, am Westabhang der unteren Steinrücke, ist er wohlgeschichtet und sondert sich plattig ab. Seine Mächtigkeit ist wechselnd und schwankt zwischen 25 und 50 m. Er zieht sich weiter durch das Tal des Runden Loches an der Nordwestseite des Regenberges entlang bis in das Brunnental. Was mich veranlaßte, den Tuff von der unteren Steinrücke nach der Westseite des Regenberges durchzuziehen, trotzdem stellenweise nur spärliche Funde von Porphyrtuff neben häufig auftretenden Porphyrstücken vorhanden sind, war der

plötzlich beginnende steilere Abhang, der den Porphyr andeutete; dieser konnte den flacher ansteigenden Porphyrtuff mit Leichtigkeit beinahe vollkommen überrollen und überlagern. Dies ist denn auch der Grund für die spärlichen Porphyrtuff-Funde und den oft scheinbar als Grundschutt auftretenden Porphyr. Der Tuff setzt sich hauptsächlich aus Porphyrbruchstücken zusammen, daneben sind auch Quarzkörner und Glimmerpartikel zu beobachten. Als charakteristische Bestandteile treten Bruchstücke von grünlichem, entglastem Porphyr und Trümmer rötlicher und grünlichgrauer Schiefer auf. Der Tuff besitzt eine löcherige, zum Teil breccienhafte Beschaffenheit; bei den geschichteten Aufschlüssen erscheint er kompakter. Im Osten tritt im Liegenden der Oberhöfer Schichten kein Tuff auf, sondern es findet eine unmittelbare Auflagerung des Quarzporphyrs auf die Sedimente der Goldlauterer Schichten statt.

Die Hauptmasse der Oberhöfer Schichten bildet in diesem Gebiet ein Quarzporphyr (P_4). Während im übrigen Thüringer Wald, so bei Manebach, die Oberhöfer Stufe sich wenigstens in zwei mächtige Eruptivergüsse gliedert [1]), von denen der erste ein einsprenglingsreicher Quarzporphyr, der zweite dagegen an Einsprenglingen arm ist und außerdem durch eine Sedimentzone von dem ersten geschieden wird, kommt im vorliegenden Gebiet anscheinend nur der zweite Erguß zur Geltung, ebenfalls als ein einsprenglingsarmer Quarzporphyr. Seine Ausdehnung ist ziemlich bedeutend, er erreicht eine Mächtigkeit bis zu 340 m. Er zieht sich vom Regenberg bei Benshausen über den Schäfersberg bis nach dem Domberge und reicht gegen das Liegende bis zur Steinrücke. Seine Grenze gegen die Goldlauterer Schichten ist häufig, so am Schäfersberg, infolge Überrollung schwierig festzustellen. Im Zimmergrund tritt er ebenfalls auf, anscheinend getrennt von der übrigen Masse, in Wirklichkeit wird er wohl nur durch die Tambacher Schichten überdeckt.

Seine Beschaffenheit wechselt; das Hauptinteresse erregen

[1]) Scheibe, Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald.

Plattige Absonderung des Kugelporphyrs.
Gipfel des Regenberges.

Quarzporphyr,
plattig abgesondert, mit steil aufgelagertem Tambacher Konglomerat.
Steinbruch am Schäfersberg.

die eigenartigen hier auftretenden Kugelbildungen. Sonst besitzt er die Ausbildung eines gewöhnlichen Porphyrs. Seine Farbe ist braunrot, an einigen Stellen mehr oder weniger gebleicht. Die Quarzeinsprenglinge sind frisch und glasig, der Orthoklas mehr rötlich gefärbt, während die vereinzelten Plagioklase als weiße Säulchen hervortreten. Die Grundmasse ist teils körnig-krystallin, teils steinig-glasig. Im Porphyr des Zimmergrundes ist eine eigentümliche Häufung von Quarziteinschlüssen festzustellen. Beinahe überall ist eine Neigung zu fluidalem Gefüge zu beobachten, ganz besonders an der oberen Steinrücke. Dazu tritt noch, und zwar hauptsächlich auf seinen nach Südwesten gekehrten, also hangenden Seiten, am Regenberg, Schäfersberg und auf dem Hüttenkopf, eine ausgezeichnete dünnplattige Absonderung, die den Grenzflächen des Porphyrs annähernd parallel geht und wohl nachträglich infolge dynamometamorpher Prozesse entstanden ist (nebenstehende Texttafel, oben). In dem Steinbruch am Schäfersberg gesellt sich zu der plattigen Absonderung noch eine schiefwinklig-klotzige (nebenstehende Texttafel, unten). Auffällig ist, daß mit der Schichtung gleichzeitig ein etwas körniges Gefüge auftritt, während der Porphyr sonst steinige Grundmasse besitzt. Beinahe die ganze Porphyrmasse ist eigentümlich hellfleckig, was besonders in dem Steinbruch am Schäfersberg hervortritt, so daß man hier von einem Fleckenporphyr sprechen kann. Die Flecken sind höchstwahrscheinlich durch Verwitterung von kleinen Schwefelkieskrystallen hervorgerufene Ausbleichungen des Porphyrs. Da die Verwitterung sich ungefähr konzentrisch um die Krystalle ausgebreitet hat, erhalten die ausgebleichten Partien meist eine kugelige Form. Der Übergang zur gewöhnlichen Beschaffenheit der Porphyrmasse ist ein allmählicher, ein Herauslösen der Gebilde aus der Porphyrmasse findet nicht statt. In dem Steinbruch im Zimmergrund treten diese ausgebleichten Stellen als Schnüre und kleine Gänge in der übrigen Masse auf.

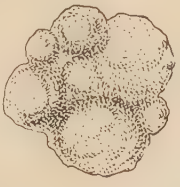
Mehr Bedeutung haben die in ganz ausgezeichneter Weise auftretenden K u g e l b i l d u n g e n. Sie sind ziemlich allgemein

über die Porphyrmasse verbreitet. Am Regenberg und an dessen Abhängen, über den Schäfersberg, den Hüttenkopf bis an die Ausläufer am Domberg sind sie sehr klein, übersteigen selten Nußgröße, treten aber so häufig auf, daß die ganze Masse oft nur aus kleinen Kügelchen zusammengesetzt scheint. Der Porphyr erhält das Aussehen eines Rogensteins, und bei seinem grusigen Zerfall bleibt nur eine Unmenge kleiner Kügelchen zurück. Dies ist besonders an der Straße auf der Westseite des Regenberges und an den Ausläufern des Porphyrs am Domberge zu beobachten. Schon am Regenberg findet man untergeordnet bis faustgroße Kugeln, während an der oberen und unteren Steinrücke kopfgroße Kugeln keine Seltenheit bilden. Im allgemeinen sind es keine Vollkugeln, sondern mehr Halbkugeln und Kugelsegmente verschiedener Ausbildung. Durch Verschmelzung zweier oder mehrerer dieser Kugelsegmente können jedoch vollkugelähnliche Gebilde hervorgerufen werden. Überhaupt ist die Oberfläche aller dieser Kugelbildungen von den kleinsten Kügelchen bis zu den kopfgroßen Gebilden nicht glatt, sondern mit vielen kleinen Kugelsegmenten warzenförmig überdeckt oder vollständig mit flachen, höckerartigen Erhebungen, die durch kleine, an den größeren Kugeln auftretende Kugelbildungen hervorgerufen werden, übersät. Wenn man eine größere Kugel zerschlägt, so treten eine Unmasse kleiner Kugeln hervor, und man sieht, daß die größeren Kugelbildungen aus unregelmäßig aneinander- und übereinandergereihten kleineren Kugeln bestehen. Die lehrreichsten und gleichzeitig vielseitigsten Aufschlüsse bieten die Vorkommnisse an der unteren und oberen Steinrücke. Sie sind ausgezeichnet durch eine außerordentliche Häufung und Größe der Kugeln. An der Westseite der oberen Steinrücke über dem Geisenhimmel steht der Kugelporphyr in einigen Felsen an. Auch die Ablösungsflächen sind deutlich zu bemerken. Es kommen hier teils abgeschlossene Kugeln von jeder Größe, mehr jedoch Halbkugeln und durch Verwachsung mehrerer Kugeln gebildete traubige und knollige Gebilde vor. Dann findet auch häufig

eine seitliche Verwachsung zu tintenfaß- und flaschenähnlichen Gebilden statt, die aber wiederum in ganz regelloser Weise aus kleinen Halbkugeln und Kugelsegmenten zusammengesetzt sind. Die Halbkugeln sind häufig gleich orientiert, indem sie mit der breiten Fläche den Absonderungsflächen des Porphyrs parallel laufen; oft sind sie sogar in Richtung der Absonderungsflächen zu flachen, brotlaibartigen Gebilden gewissermaßen zusammengedrückt. Es können auch zwei Halbkugeln von gleicher, meist aber verschiedener Größe gegeneinander verwachsen und sich zu einer Vollkugel ergänzen. Diese Verwachsung ist jedoch meist nicht symmetrisch, sondern die Halbkugeln sind in Richtung der Schichtung gegeneinander verschoben. — Während man hier die Kugelbildungen noch im anstehenden Gestein sehen kann, tritt auf dem flachen Rücken südwestlich des Gipfels der Steinrücke nur loses Gestein auf. Da nämlich die Kugeln der Verwitterung besser widerstehen als die sie umhüllende Porphyrmasse, ist hier der ganze Hang mit Kugeln bedeckt. Es sind hier Vollkugeln häufiger, die aber selten symmetrisch ausgebildet sind, sondern meist ellipsoidische Gebilde darstellen. Durch Aneinander- und Übereinanderverwachsung treten die mannigfaltigsten knolligen und traubigen Gebilde auf, die häufig Kopfgröße übersteigen. Auch das Ansetzen der kleinen Kugeln als Warzen und flache Höcker auf der Oberfläche ist besonders schön zu beobachten. Man sieht hier deutlich, wie einerseits knollige Kugelgebilde von einer gemeinsamen Schale umhüllt werden, und wie anderseits Einzel-

Figur 2.

Figur 3.

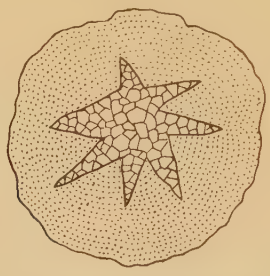


Bildung von Vollkugeln durch Umhüllung knolliger Kugelgebilde durch gemeinsame Schale. **durch Anwachsen von Kugelsegmenten auf Einzelkugeln.**

kugeln durch Kugelsegmente oder vollständig konzentrische Kugelschalen gebildet werden (Fig. 2 und 3). Letztere Erscheinung tritt auf angewitterten Bruchflächen deutlich sichtbar hervor, während sie bei frischem Bruch schwer zu erkennen ist; doch wurde diese Erscheinung im Zimmergrunde auch am frischen Bruch beobachtet. Der Porphyr besitzt hier durchweg, vielleicht erklärlich durch die Nähe der Randspalte, eine vollkommen splitterig-spröde Beschaffenheit, die bewirkt, daß die Kugeln beim Herauslösen in regellos geformte Splitter zerfallen.

Die Kugeln sind im allgemeinen kompakt und bestehen aus der gleichen Masse, wie der übrige Porphyr. Manchmal treten

Figur 4.

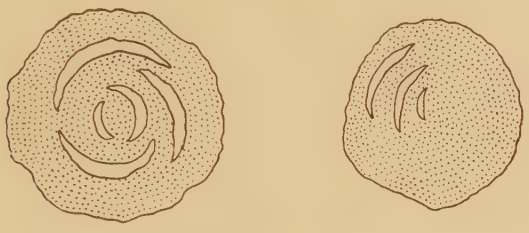


Porphyrkugel, innen mit Quarz ausgefüllt, der keilförmig in die umgebende Porphyrmasse hineinragt.

jedoch innerhalb der Kugeln Hohlräume auf. Diese sind teils durch Quarz vollständig ausgefüllt, der dann keilförmig in die umgebende Porphyrmasse hineinragt (Fig. 4). Oft aber bleiben auch die Hohlräume bestehen und werden von Quarz- und Eisenglanzkrystallen ausgekleidet. Diese Hohlräume können ungefähr zentral liegen, gewöhnlich aber sind sie als halbmondförmige Schlitze vorhanden, die sich den Umrissen der Kugel anschmiegen. Tritt dann noch ein konzentrisch-schaliges Gefüge hinzu, so führt dieser Umstand zur Bildung der sogenannten Lithophysen. In diesen treten diese schlitzförmigen Hohlräume in großer Zahl in konzentrischen Lagen über- und nebeneinander auf (Fig. 5) und werden innen durch

Quarz- und Eisenglanzkrystalle ausgekleidet. Diese Krystalle bilden jedoch keine einfache Auskleidung infolge späterer Infiltration, sondern wachsen gewöhnlich aus der Porphyrmasse in die Hohlräume hinein. Manchmal treten diese Hohlräume so dicht übereinander auf, wobei nur ganz dünne Scheidewände vorhanden sind, daß die Lithophysen mit einer aufgeblätterten Rose verglichen werden können. Dies ist der Fall bei den Stücken, die in dem Tal zwischen der unteren Steinrücke und dem Regenberg gefunden werden.

Figur 5.



Anordnung der Schlitzblasen in Lithophysenkugeln.

Auch die recht häufige fluidale Ausbildung des Porphyrs, wie sie an der Steinrücke ganz besonders schön auftritt, zieht sich unbekümmert um die kugelige Absonderung durch die ganze Kugelmasse. Ein durch eine Kugelverwachsung gelegter Schnitt zeigt diese Erscheinung sehr deutlich. Die infolge Verwitterung auf der Kugeloberfläche in feinen Linien hervortretende Fluidalstruktur setzt sich ungestört durch die Kugel hindurch fort. Daneben tritt eine konzentrische Schalenstruktur hervor, die durch lagenförmige Anordnung lichterer und dunklerer Porphyrmassen hervorgerufen wird. Es ist dies ein Zeichen, daß die Kugelbildung eingetreten ist, als sich der Gesteinsteig noch in zähflüssigem Zustande befand. — Nur an einem Handstück von der unteren Steinrücke ist ein deutlicher Unterschied in der Ausbildung der Porphyr- und der Kugelmasse zu beobachten. Die Kugelbildungen, die vorwiegend aus steiniger Porphyrmasse bestehen, während die übrige Masse

mehr körnig ist, nehmen eine linsenförmige Gestalt an. Die Fluidalstruktur setzt nicht durch die Kugelmasse fort; in diesem Falle muß die Kugelbildung im erstarrenden, in Ruhe befindlichen Magma schon soweit fortgeschritten gewesen sein, daß, als das Magma aus irgendwelchen Gründen wieder in Fluß kam, eine Streckung der Kugel eintreten konnte.

Die mikroskopische Untersuchung des Kugelporphyrs, die besonders das Verhältnis zwischen Kugel- und Porphyrmasse näher beleuchten sollte, gab auch Anlaß zu einem Vergleich mit den normalen Quarzporphyren der Goldlauterer Schichten (P_3). Letztere zeigen u. d. M. eine allotriomorphkörnige Grundmasse mit mehr oder weniger deutlicher Verzahnung der einzelnen Körner. Außerordentlich häufig sind in der Grundmasse sphärolithische Gebilde. In dem einen Dünnschliff sind es meist gewöhnliche Sphärolithe oder Felsosphärite[1]), in deren Kern sich oft Krystallbruchstücke befinden, die den Anlaß zur Sphärolithbildung gegeben haben. Recht häufig begegnet man hier auch erdigen Stäubchen und Mikrolithen von Eisenerzen, wahrscheinlich Limonit oder Eisenglanz, zwischen den Sphärolithfasern in radialer Anordnung. Die Sphärolithe, die sich manchmal, besonders wenn die kleinen Erzmikrolithen fehlen, im gewöhnlichen Lichte gar nicht aus der körnigen Masse hervorheben, machen sich dann erst bei gekreuzten Nicols durch ein dunkles Interferenzkreuz bemerkbar (vgl. Tafel 34, Fig. 2). Daneben treten auch Feldspatsphärokrystalle auf; sie geben kein einheitliches Interferenzkreuz, sondern die radial angeordneten, deutlich erkennbaren Feldspatkrystalle löschen unregelmäßig nacheinander aus. Ein anderer Schliff zeigt noch wurmförmig gewundene Schnüre eines sericitischen Minerals, die sich auch manchmal den Krystallumrissen anschmiegen. Ob diese eigenartigen Sericitbildungen schon auf dynamometamorphe Umbildungsprozesse schließen lassen, erscheint fraglich.

Als Einsprengling tritt besonders idiomorph begrenzter Quarz in meist sechsseitigen Querschnitten auf. Es sind zwei

[1]) Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr., Bd. II, 2, S. 799 ff.

Generationen vorhanden, von denen die eine, meist stärker beschädigt und korrodiert, wohl älter ist und in großer Menge haarförmige Einschlüsse, deren Natur nicht näher bestimmt werden konnte, führt; die andere ist vollkommen einschlußfrei und meist ausgezeichnet idiomorph. Die gerundeten Kanten, sowie die mannigfach geschwungenen sackförmigen Einstülpungen und Einbuchtungen der Krystallumrisse deuten auf magmatische Resorptionserscheinungen. Manche im Längsschnitt getroffenen Quarze löschen nicht einheitlich aus, was wohl auf Zwillingsbildungen zurückgeführt werden darf. Doch sind die einschlußlosen Individuen manchmal von zahllosen Rissen und regellosen Sprüngen durchzogen. Dann sind besonders die korrodierten Krystalle von einem trüben, schmalen Saum feiner, senkrecht zum Umriß angeordneter Krystallnädelchen umgeben; letztere bestehen ebenfalls aus Quarz, da sie zusammen mit dem Krystall auslöschen; vielleicht ist auch Feldspat- oder Mikrofelsitsubstanz noch beigemengt.

Die Feldspäte treten als Einsprenglinge sehr zurück und sind meist vollkommen sericitisiert.

Dagegen zeigt der Oberhöfer Quarzporphyr (P_4) im Dünnschliffe durchweg eine ausgezeichnete granophyrische Verwachsung neben einem auffälligen Zurücktreten der sphärolithischen Bildungen. Nur der Fleckenporphyr zeigt u. d. M. noch häufig Sphärolithe in der Grundmasse, die hier mehrfach um Schwefelkieskrystalle, die beinahe vollständig in Brauneisen übergegangen sind, sich ansetzen. Dann treten hier innerhalb der grobkörnigen Grundmasse rundliche, mikrokrystalline Partien auf, die sich bei stärkerer Vergrößerung als eine ausgezeichnete mikrogranophyrische Verwachsung von Quarz und Feldspat erweisen. Der Porphyr aus der Grenzzone gegen die Goldlauterer Schichten an der Steinrücke (vgl. Tafel 34, Fig. 5) zeigt makroskopisch eine Unmenge durchschnittlich 0,5—1 Millimeter großer sphärolithischer Gebilde. Diese sind weiß, enthalten in der Mitte meist einen Hohlraum oder umhüllen einen Quarz- oder Feldspatkrystall und besitzen un-

gefähr die Härte 3. Die Sphärolithstruktur ist sehr undeutlich, scheint eher auf radial verlaufende Spaltrisse zurückzuführen sein. Mikroskopisch (vgl. Tafel 34, Fig. 3 u. 4) sind die kleinen Kügelchen ziemlich indifferent und bleiben zwischen gekreuzten Nicols beinahe vollkommen dunkel. Daß es sich jedoch trotzdem um keine amorphe Substanz handelt, zeigt das bei Benutzung des Gipsblättchens etwas deutlicher hervortretende Aufhellen. Dieses scheint manchmal vom Rande auszugehen, setzt sich jedoch nicht radial, sondern in unregelmäßigen Windungen nach der Mitte zu fort. Die Lichtbrechung ist geringer als die des Kanadabalsams. Große Ähnlichkeit besitzt diese Erscheinung mit dem optischen Verhalten der mikrofelsitischen Grundmasse junger Ergußgesteine. Zugrunde gelegt ist hierbei die Definition von Mikrofelsit, wie sie Rosenbusch[1]) gibt: »Derselbe zeigt keine erkennbare Einwirkung auf polarisiertes Licht, unterscheidet sich jedoch vom eigentlichen amorphen Glase durch den Mangel der Strukturlosigkeit und die weit größere Lichtdurchlässigkeit.« Da auch die Lichtbrechung der Mikrofelsitsubstanz kleiner als 1,54 ist, wäre somit die optische Übereinstimmung dieser beiden Substanzen vorhanden. Es würden dann diese kugeligen Gebilde gewissermaßen das Stadium der beginnenden Entglasung zeigen, in dem sich innerhalb der amorphen zusammengeballten Massen unregelmäßig verteilte Krystallsplitter und -schuppen zeigen, die noch nicht zu krystallisierten Individuen zusammengetreten sind und durch ihr mehrfaches Übereinanderlagern die eigenartigen optischen Merkmale hervorrufen. — Es wurde nun versucht, auch chemisch die Identität dieser Kugeln mit Mikrofelsitsubstanz festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde die weiße Substanz der Kügelchen sorgfältig aus den Hohlräumen herausgekratzt und chemisch untersucht. Schon vorher war mittels eines Lötrohrversuchs festgestellt worden, daß es sich nicht etwa um zu Kaolin zersetzte Sphärolithe handelte, da die Masse zwar eine schwache Blaufärbung zeigte, an den Kanten aber zu einer schwarzen

[1]) Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr., Bd. II, 2, S. 775 ff.

Schlacke zusammenschmolz, was auf das Vorhandensein eines alkalihaltigen Bestandteils hindeutete. Die Analyse (ausgeführt von Dr. Klüss) ergab:

ca.	64,7	SiO_2
»	18,6	Al_2O_3
»	12,4	K_2O
»	1,7	Na_2O
	0,5	Glühverlust.
	97,9	

was beinahe genau der Zusammensetzung eines Kalifeldspates entspricht. Dadurch ist natürlich die Identität mit der Mikrofelsitsubstanz aufgehoben, da sich sonst ein Überwiegen des Kieselsäuregehaltes hätte ergeben müssen.

Um zusammenzufassen, kann also festgestellt werden, daß es sich um eine Ausscheidung feldspatiger Kugeln handelt, die glasig erstarrten und aus irgend einem Grunde nicht vollständig zu krystallisierter Masse umgestanden sind, sondern sich im gleichen Zustande der beginnenden Entglasung, wie die Mikrofelsitsubstanz der jungen Ergußgesteine, erhalten haben. Dies mag vielleicht als ein Beweis dafür gelten, daß auch die übrige Porphyrmasse, wenigstens in ihrer Randzone, glasig erstarrte und erst später zu krystallinem Gefüge umgestanden ist.

Die eigentlichen Kugelporphyre zeigen unter dem Mikroskop in der Kugelmasse eine ausgezeichnete granophyrische Verwachsung von Feldspat und Quarz (Taf. 34, Fig. 6). Die Porphyrgrundmasse ist allotriomorph-körnig und besteht aus Quarz, Feldspat und kleinen Erzmikrolithen, deren Natur nicht näher festgestellt werden konnte. Einsprenglinge sind spärlich vorhanden, hauptsächlich Quarz, der teils idiomorph gut begrenzt, teils stark korrodiert ist, untergeordnet auch Orthoklas, der vollkommen sericitisiert ist.

Oft ist die Grundmasse infolge lagenförmiger Anhäufung von winzigen Erzmikrolithen ausgezeichnet fluidal; dann unterscheiden sich die einzelnen Lagen nur durch den Grad ihrer Krystallisation, indem kryptokrystalline mit deutlich feinkörni-

gen Partien abwechseln. Die Lagen entsprechen offenbar verschiedenen physikalischen Zuständen im Moment der Gesteinsverfestigung; häufig treten Stauungen, Knickungen und Biegungen der einzelnen Fluidalstreifen auf, welche auf komplizierte Stauchungen eines noch stark viscosen Magmas hindeuten. Manchmal zeigen sich auch Sphärolithe in der fluidalen Grundmasse, die aber erst bei gekreuzten Nicols durch ein schwaches Interferenzkreuz bemerkbar werden; sie sind dann durch die Fluidalstruktur in die Länge gezogen, wodurch bewiesen wird, daß die Ausscheidung der Sphärolithe in dem noch zähflüssigen Magma vor sich ging.

Andere Porphyre lassen in Schnitten durch die Kugel- und Porphyrmasse erkennen, daß in ihnen die Fluidalstruktur erst nach den Kugeln gebildet ist und die Kugeln zu linsenförmigen Gebilden auseinander gezogen sind. Auch hier ist mikroskopisch ein deutlicher Unterschied zwischen Kugel- und Porphyrmasse vorhanden, manchmal setzen beide scharf gegeneinander ab. Hier sind auch unregelmäßige ballige Anhäufungen von stabförmigen und gebogenen Erzmikrolithen recht häufig.

Wiederum in anderen Porphyren (Taf. 34, Fig. 6) tritt die die Kugelmasse immer charakterisierende granophyrische Verwachsung ganz ausgezeichnet hervor. Die einzelnen linsenförmig gestreckten Individuen greifen fingerförmig ineinander und sind der Fluidalrichtung entsprechend eingeordnet. Eigenartig ist dabei, daß dieses granophyrische Quarz-Feldspatgemenge wieder zu größeren Partien zusammengefaßt ist, die zusammenhängend auslöschen und unter sich ganz ausgezeichnet verzahnt sind. Diese grobe Pflasterstruktur, wobei die einzelnen Körner aus granophyrisch verwachsenem Quarz-Feldspataggregat bestehen, ist für die Kugelmasse charakteristisch.

Ferner ist noch das Auftreten von Sprüngen und Rissen zu erwähnen, die sowohl Kugel- wie Porphyrmasse durchsetzen. Sie sind teils mit Quarz, teils mit Chalcedon ausgefüllt und durchkreuzen sich gegenseitig, was auf eine zeitlich auseinander-

liegende Bildung hindeutet. Sie haben sich infolge Volumenverminderung bei der Verfestigung noch vor der endgültigen Krystallisation gebildet. — In gleicher Weise wird auch der ziemlich lockere Verband der Kugeln in der Gesteinsmasse, der besonders bei den großen Kugeln ein leichtes Herausfallen bedingt, auf Schrumpfungserscheinungen zurückzuführen sein. Dafür spricht besonders das Herauslösen der Kugeln beim Zerschlagen von noch vollständig frischen Porphyrstücken, was nicht möglich wäre, wenn man die Erscheinung als eine bloße Folge von Verwitterungsprozessen auffassen wollte.

Die Entstehung der Kugelbildungen und der Lithophysen wird von den Forschern verschieden zu erklären versucht. Vogel gibt nur eine Beschreibung und läßt die Frage der Entstehung offen; Vogelsang macht vor allem auf die Anhäufung dieser Kugelbildungen in den Randzonen der Porphyrergüsse aufmerksam und erklärt sie als eine Folgeerscheinung eigentümlicher Erkaltung; Weiss glaubt zwischen gewöhnlichen Sphärolithen und Kugelbildungen keinen wesentlichen Unterschied machen zu dürfen. — Bei der Erklärung der Lithophysen sind zwei Richtungen vorhanden: Die einen behaupten, die Hohlräume seien entstanden durch chemische Zersetzung fester Sphärolithe, andere wie Iddings nehmen primären Ursprung dieser Hohlräume an. Sie seien entstanden, während das Magma noch plastisch gewesen sei, und verdankten ihre Entstehung eingeschlossenen Gasen und Dämpfen. Von diesen Forschern halten wieder die einen die Lithophysen für etwas anderes als die Sphärolithe, andere wollen sie nur als eine Varietät derselben aufgefaßt wissen. Ich bin der Ansicht, daß zwischen einer Kugelbildung und einer Lithophyse kein Unterschied gemacht werden darf, da das eine nur eine Modifikation der Struktur des andern ist. Es muß jedoch gegenüber Weiss ein gewisser Unterschied der Kugelbildungen gegenüber den gewöhnlichen Sphärolithen hervorgehoben werden. Wohl beruhen beide Erscheinungen, Sphärolithe wie Kugelbildungen, auf Erstarrungs-

phänomenen und können nach ihrer Entstehung eigentlich nicht getrennt werden. Doch meint Weiss, daß sämtliche Kugeln früher radialfaserig gewesen wären, und führt dabei als Beweis für seine Ansicht an, daß eine derartige Kugel u. d. M. sich als sphärolithisch erwiesen habe. Durch die Freundlichkeit von Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Scheibe war es mir möglich, einen Teil der Weiss'schen Schliffe zu untersuchen. Es tritt hier bei den Kugelbruchstücken allerdings am Rande deutlich ein konvergentstrahliges Gefüge hervor, während in der Mitte erst bei stärkerer Vergrößerung das strahlige Gefüge der sonst körnigen Grundmasse erscheint. In diesem Falle handelt es sich in der Tat um größere Kugeln mit radialstrahligem Aufbau, und Weiss konnte mit Recht auf die wesentliche Identität dieser Kugeln mit den Sphärolithen hinweisen. Doch möchte ich dies nicht auf alle Kugelporphyre ausgedehnt wissen; denn bei den Kugeln des vorliegenden Gebietes trat weder makroskopisch noch mikroskopisch irgendwie ein radialstrahliges Gefüge hervor. Auch spricht, meiner Ansicht nach, das leichte Herauslösen aus der umgebenden Porphyrmasse, das man bei Sphärolithen eigentlich kaum beobachtet, sowie das Anwachsen zu großen Dimensionen für eine andere Art ihres inneren Aufbaues.

Daß die Kugelbildungen zur Zeit der Verfestigung des Porphyrs entstanden sind, ist wohl als sicher anzunehmen; und zwar spricht der ungestörte Verlauf der Fluidalstruktur durch die Kugelmasse dafür, daß sich das Porphyrmagma gerade noch in zähflüssigem Zustande befand, als diese eigentümlichen Kugelbildungen entstanden. — Das Auftreten von Hohlräumen mit den sie auskleidenden Quarz- und Eisenglanzkrystallen wird hauptsächlich als eine Folge der raschen Verfestigung des Magmas in den Randzonen anzusehen sein, indem die vom Magma absorbierten oder darin enthaltenen Gase und Dämpfe, die infolge der Krystallisation frei wurden, unter dem verringerten Druck massenhaft austreten konnten und entweder einzelne Blasen hervorriefen oder durch Bildung konzentrisch an-

geordneter Schlitzblasen zur Lithophysenbildung führten. Wenn auch die ziemlich gleichmäßige Verbreitung der Kugelbildung über die ganze Porphyrmasse in unserem Gebiete nicht zuläßt, sie allein als Randbildung zu erklären, so treten doch die mächtigen Kugelbildungen an der oberen und unteren Steinrücke und im Zimmergrund hauptsächlich an der Stromgrenze auf. An der oberen Steinrücke kann von der Grenze des unterlagernden Sandsteins ab im Porphyr ein Übergang von randlicher breccienhafter Masse über den Porphyr mit den weißen Kügelchen zu dem mit den großen Kugelbildungen durch Belegstücke nachgewiesen werden.

Innerhalb der Oberhöfer Schichten ist zum Schluß noch ein Schwerspatgang (Ba) anzuführen, der von der Tränke am Südwestabhang der Steinrücke gegen den Schäfersgraben zieht. Er besitzt nur eine Mächtigkeit von etwa 10—15 cm und besteht aus reinem, gutspätigem Material. Auch im Schäfersgraben und im Sattel zwischen Hüttenkopf und Domberg findet man vereinzelte Schwerspatstücke; einen Zusammenhang dieser Fundpunkte mit dem Schwerspatgang konnte ich nicht feststellen.

d) Tambacher Schichten (r_5).

Auf den Quarzporphyr der Oberhöfer Schichten legen sich, steil von ihm abfallend, die Sedimente des Oberrotliegenden. Während diese im übrigen Thüringer Wald in ganz bedeutender Mächtigkeit auftreten, so bei Eisenach [1]), und sich teilweise, so bei Tambach und Elgersburg [2]), in drei Glieder einteilen lassen, eine obere und eine untere konglomeratische Zone und eine Sandsteinfolge dazwischen, ist hier nur noch ein — höchstens 100 m mächtiges — Konglomerat vorhanden. Eine besondere Gliederung des Oberrotliegenden läßt sich deshalb nicht durchführen.

Es beginnt im Zimmergrund und zieht sich mit wechselnder

[1]) Blatt Eisenach-West. 1 : 25 000.

[2]) Scheibe, Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald.

Mächtigkeit in SO.-NW.-Richtung am Porphyr entlang bis in das Brunnental. Nach Westen findet infolge der Übereinstimmung des Einfallens mit dem des Berghanges eine scheinbare Verbreiterung der Schichten statt. Jedoch erst am Dölmerlein treten hangendere Partien auf und sind in dem Hohlweg auf der Nordwestseite des Dölmerleins einigermaßen gut aufgeschlossen. Die hangendste Zone bildet ein tiefrotes, feinkörniges Konglomerat; darunter folgen Zonen, in denen feinkörnige Sandsteine mit feinkörnigen Konglomeraten wechsellagern. Nach dem Liegenden zu hören die Einlagerungen der Sandsteine auf; das Konglomerat wird grobkörniger und führt neben Porphyrgeröllen auch abgerollte Trümmer von Quarz, Hornstein und Feldspat; auch Granitbrocken und Geschiebe von Porphyrit sind zu beobachten. Noch weiter gegen das Liegende bilden beinahe ausschließlich Porphyrgerölle, die durch ein sandiges Bindemittel verkittet sind, die Bestandteile des immer gröber werdenden Konglomerates. An der Straße auf der Südwestseite des Regenberges in der Nähe von Punkt 552 enthält es auch abgerollte Porphyrkugeln, weshalb hier die Grenze gegen den daneben auftretenden Kugelporphyr schwer zu bestimmen ist. Im östlichen Holmbach tritt das Oberrotliegende in seiner ganzen Mächtigkeit als grobkörniges Konglomerat auf und führt hier gegen die Grenze des Zechsteins hin etwas Malachit.

An dem oben erwähnten Aufschluß an der Nordwestseite des Dölmerleins schiebt sich an der Grenze gegen den Zechstein noch ein ungefähr 0,5—1 m mächtiger grauer, teilweise konglomeratischer Sandstein ein. Dieser ist, als sogenanntes Grau- oder Weißliegendes, wie es besonders am östlichen Harzrand und im Saalekreis auftritt, als ausgebleichte Zone des Rotliegenden noch den Tambacher Schichten zuzurechnen.

2. Zechstein.

Da der Zechstein im Westen an hangendere Partien des Oberrotliegenden stößt, als weiter im Osten, so kann er nur teilweise konkordant aufgelagert sein. Er gliedert sich im allge-

meinen in Unteren, Mittleren und Oberen Zechstein. Schon Pröscholdt [1]) gibt für den Zechstein bei Benshausen diese Gliederung. Nach ihm wird der Mittlere Zechstein durch Rauchwacke vertreten, während die mittlere Schicht des Unteren Zechsteins, der Kupferschiefer, bei ihm fehlt. Durch diese Gliederung würde sich der Zechstein bei Benshausen der besonderen Zechsteinentwicklung des Kleinen Thüringer Waldes bei Schleusingen anschließen. Doch macht von Fritsch [2]) auf das Auftreten von Gesteinen aufmerksam, die dem Kupferschiefer und dem eigentlichen Zechstein petrographisch gleichen, und auch die an der Basis des Mittleren Zechsteins auftretende Riffbildung ist ihm aufgefallen. Nach den neueren Aufnahmen läßt sich im allgemeinen die Übereinstimmung des Zechsteinvorkommens bei Benshausen mit dem normalen Typus, wie er am Rande des Thüringer Waldes auftritt, feststellen. Die allgemeine Gliederung ist von unten nach oben folgende:

Rotliegendes, zum Teil Grauliegendes geworden

Zu
1. Zechsteinkonglomerat (zu1 zum Teil)
2. Kupferschiefer, zum Teil bituminöse Mergelschiefer (zu1 zum Teil)
3. Eigentlicher Zechstein, zum Teil Eisenkalk (zu2)

Zm
4. Rauchwacke (zm), zum Teil Riffdolomit (zr). Letzterer kann auch noch die Stufe zu2 vertreten

Zo
5. Untere Letten (zo1)
6. Plattendolomit (zo2)
7. Obere Letten (zo3)

Buntsandstein

a) Unterer Zechstein (zu).

Der Untere Zechstein zieht sich vom Domberge, am Schäfersberg und Regenberg entlang über das Dölmerlein bis in das Brunnental. Einigermaßen aufgeschlossen ist er nur am Dölmerlein und an der Wasserleitung im östlichen Holmbach.

[1]) Pröscholdt, Zechsteinformation am Kleinen Thüringer Wald.
[2]) von Fritsch, Zeitschr. für Naturwiss., Bd. 54.

1. Zechsteinkonglomerat.

Das unterste Glied des Zechsteins, das Zechsteinkonglomerat, tritt als eine 0,5—1 m mächtige Zone eines ockerigen, kleinkörnigen Trümmergesteins auf, das häufig zu gelblichem Grus verwittert ist und Gerölle von Feldspat, Quarz, Porphyr und cambrischem Quarzit in grobsandigem Bindemittel enthält. Hier und da findet man auch Malachit in kleinen Körnern eingesprengt. Krug von Nidda erwähnt das Zechsteinkonglomerat als einen eisenhaltigen, braunen, porösen Dolomit von 1 m Mächtigkeit, der in seinen Drusen einen feinsandigen Brauneisenocker enthalte. Auffallend ist hier die geringere Mächtigkeit und der die ockerige Verwitterung bedingende größere Eisengehalt gegenüber der Entwicklung weiter im Westen.

2. Kupferschiefer.

Über das Zechsteinkonglomerat legt sich eine Zone schwarzbrauner, bituminöser Mergelschiefer, die Äquivalente des Kupferschiefers. Am Dölmerlein kann als Mächtigkeit 1—1,2 m angenommen werden. Oft bezeichnet nur eine mulmig verwitterte schwarze Erde mit kleinen Schieferbröckchen die Zone des Kupferschiefers, wie es besonders an den spärlichen Aufschlüssen am Domberge der Fall ist. Krug von Nidda gibt für das eigentliche bituminöse Mergelschieferflöz eine Mächtigkeit von 1,75 m an. Es zeigt nach ihm eine grobschieferige Struktur, der Metallgehalt ist unbedeutend, besteht nur aus Kupferlasur, Malachit und Kupferschwärze und kommt als Anflug auf den Schichtflächen und auf Klüften vor; Schwefelkies, Kupferkies und Kupferglanz fehlen.

3. Zechsteinkalk.

Das dritte Glied des Unteren Zechsteins wird teils durch dünnplattige graue Mergelkalke oder, wie am Dölmerlein, durch stark eisenschüssige, dunkelbraune, fast dichte Kalke vertreten. Es haben hier auf dem Dölmerlein die Eisensteine, vielleicht in Verbindung mit dem Kupferschieferflöz, sogar einen kleinen Bergbau veranlaßt. Krug von Nidda gibt für den dichten

Zechstein eine Mächtigkeit von 8 m an, der hier noch drei unbedeutende Mergelschieferlagen einschließen soll. Ferner tritt in der Zone gegen den Mittleren Zechstein eine eigentümliche Kalkbreccie auf. — Der Zechsteinkalk enthält neben dem später zu erwähnenden Riffdolomit die Hauptmasse der Zechsteinversteinerungen. Am Dölmerlein wurden in ihm gefunden: *Productus horridus*, *Camarophoria Schlotheimi* und *Rhynchonella* sp.

b) Mittlerer Zechstein (zm und zr).

Der Mittlere Zechstein tritt zum Teil als sogenannte Rauchwacke (zm) auf, so am östlichen und westlichen Holmbach und in der Nähe der Randspalte im Distrikt 206. Sie ist ein graubrauner, zellig-löcheriger Dolomit und als Rückstand ausgelaugter, gipsführender Dolomite zu betrachten. Auch die Verwitterung zu Asche läßt sich hier beobachten; diese bildet eine lockere, zerreibliche bis staubförmige Masse und hat wohl den gleichen Ursprung wie die Rauchwacke. Bei Altenfeld ist der Mittlere Zechstein als dichter, graubrauner, bituminöser, beim Zerschlagen riechender, sogenannter Stinkkalk ausgebildet. Gegen das Liegende geht dieser in einen dunkelbraunen, grobzuckerkörnigen Dolomit über, der gegen die Randspalte hin immer kieseliger wird, so daß man hier jegliche Übergänge zu verkieseltem Zechstein beobachten kann. Die Mächtigkeit ist äußerst schwankend; bei Altenfeld beträgt sie ungefähr 25—30 m, am östlichen Holmbach nur etwa 5 m.

Im Anschluß hieran möge gleichzeitig das Auftreten des verkieselten Zechsteins besprochen werden, der wohl bei Altenfeld und südöstlich davon, im Tale nach dem Zimmergrund zu, hauptsächlich aus Mittlerem Zechstein hervorgegangen ist. Die verkieselten Blöcke zeigen meistens noch die zellig-löcherige Struktur des Mittleren Zechsteindolomits. Teilweise jedoch ist diese Struktur verloren gegangen, und ein feinkörniger, ockergelber Quarzit übrig geblieben. Die verkieselten Zechsteinblöcke deuten auf die Nähe der Randspalte hin, der sie auch ihre Entstehung verdanken.

Während der Mittlere Zechstein in seiner Ausbildung als Rauchwacke im vorliegenden Gebiet nur recht spärlich auftritt, wird er sowohl im Osten am Domberge, wie im Westen am Dölmerlein durch mächtige Bryozoenriffbildungen (zr) ersetzt. Im Westen ist nur der Mittlere Zechstein durch Riffdolomit vertreten, am Domberge auch noch der Zechsteinkalk, da man dort beim Übergang aus den Tambacher Schichten über eine nur 1—2 m mächtige Zone von Zechsteinkonglomerat und Kupferschiefer unmittelbar in den Riffdolomit gelangt. Dieser bildet mächtige, klotzige, wenig- bis ungeschichtete Massen, die inmitten der geschichteten Zechsteinbildungen auftreten und sich hauptsächlich aus Bryozoen, besonders Fenestellen, Phylloporen und Acanthocladien, zusammensetzen. Der Ausdruck »Riffdolomit« ist nicht ganz einwandfrei, da es sich meist nur um einen dolomitischen Kalk handelt, er wird jedoch in der Literatur für die Riffbildungen des Zechsteins angewandt. Krug von Nidda erwähnt einen lehrreichen Aufschluß in dem Zechstein durch die beiden Stollen der Grube Glückstern bei Altenfeld. Er schreibt hier über den Riffdolomit, den er als Rauchwacke bezeichnet, das Gestein sei auf eigentümliche Weise von Hohlräumen, Rissen und Klüften durchzogen; man vermisse den regelmäßigen Schichtenbau. Die Hohlräume seien teilweise ausgefüllt von erdigem Brauneisenstein; dichtes Manganerz befinde sich häufig in stalaktitischer Gestalt darin, und Trümmer des Gesteins zeigen teilweise Übergänge zu Spateisenstein und spätigem Brauneisenstein.

Im eigentlichen Riff ist infolge der Dolomitisierung die Struktur der Fossilien meist verloren gegangen, nur in den Randzonen des Riffs gegen die geschichteten Zechsteinbildungen sind sie besonders häufig erhalten, so auf der Ostseite des westlichen Holmbachs im Alten Feld und an den Abhängen des Domberges.

Hier wurden gefunden:

Camarophoria Schlotheimi, *Camarophoria* var. *globulina* Phill., *Avicula speluncaria* Schloth., *Avicula radialis* Phill.,

Terebratula elongata Schloth., *Terebratula sufflata* Schloth., *Terebratula complanata* Schloth., *Strophalosia Goldfussi* Münst., *Strophalosia excavata* Gein., *Spirifer alatus* Schloth., *Orthis pelargonata* Schloth., *Schizodus obscurus* Sow., *Arca striata* Schloth., *Aucella Hausmanni* Goldf., *Pleurotomaria* sp. II Dietz., *Pleurotomaria penea antrina* Dietz, *Pleurotomaria laevis* Dietz, *Polytropis helicina* Schloth., *Discina Koninckı* Gein., *Fenestella Geinitzi* d'Orb., *Stenopora columnaris* King.

An seiner Basis, so am Domberg und am Dölmerlein, zeigt der Riffdolomit öfters eine plattige Absonderung, ferner ist er ausgezeichnet durch einen bedeutenden Eisen- und Mangangehalt, der seine Verwitterung zu tiefschwarzer, mulmiger Erde bedingt. An einigen Stücken wurden Hohlraumausfüllungen von Psilomelan beobachtet. Seine Mächtigkeit wechselt und erreicht am Dölmerlein etwa 150 m; Krug von Nidda erwähnt als größte Mächtigkeit am Dölmerlein sogar 200 m.

c) Oberer Zechstein.

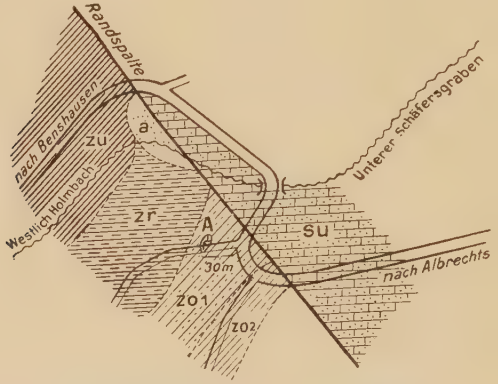
Der Obere Zechstein, der meist in seiner vollen Mächtigkeit und in gleichmäßiger Ausbildung vorhanden ist, gliedert sich in die Unteren Letten, den Plattendolomit und die Oberen Letten, die den Übergang zum Unteren Buntsandstein bilden.

1. Untere Letten (zo1).

Die Unteren Letten bestehen aus roten, grauen und blauschwarzen Letten. Sie bilden neben dem Plattendolomit das beständigste Glied des hiesigen Zechsteins und machen sich in der Regel durch eine Bodeneinsenkung bemerkbar. Sie lassen sich nördlich und östlich von Altenfeld durch eine Reihe von Gruben verfolgen, aus denen früher das Material für die Ziegelei Altenfeld gewonnen wurde. Die Mächtigkeit wechselt zwischen 10—40 m. Die Unteren Letten, die sonst den Haupt-Gips- und Anhydrithorizont des Zechsteins bilden und in anderen Gegenden die mächtigen Stein- und Kalisalzablagerungen enthalten, lassen hier diese Mineralführung vollkommen vermissen. Nur ein etwa 0,3 m mächtiges Anhydritlager (A in Fig. 6), das etwa

30 m von der Straßenkehre am Ausgang des Schäfersgrabens an dem westlichen Weg, der ins Kröhlis hinabführt, festgestellt werden konnte, und die vielen trichterförmigen Einsenkungen des Plattendolomits, die von ausgelaugten Gipsschlotten herrühren, deuten auf die frühere Gips- und Anhydritführung hin.

Figur 6.



Anhydritlager in zo1, Altes Feld.

2. Plattendolomit (zo2).

Der Plattendolomit, der infolge der größeren Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung und Abtragung über die ihn umgebenden Letten als Geländewall hervortritt, läßt sich hier, entsprechend seiner Ausbildung weiter im Westen, z. B. bei Liebenstein, in zwei Zonen gliedern. Die liegende Zone ist ein klüftiger, plattig-runzeliger, grauer, dolomitischer Kalk, der beim Anschlagen bituminös riecht, sogenannter Stinkkalk; im Hangenden wird er massiger und ist als zellig-löcheriger, gelbbrauner, zuckerkörniger Dolomit zu bezeichnen. Die Mächtigkeit des Plattendolomits ist wechselnd, im allgemeinen 15—20 m, und verteilt sich etwa gleichmäßig auf die beiden Zonen. Krug von Nidda erwähnt bei dem Aufschluß der Glücksterngrube den Plattendolomit als körnigen, blätterigen, feindrusigen Dolomit von gelber Farbe, der weiter nach dem Liegenden feinkörniger und dichter wird. Es ist deshalb anzunehmen, daß die

Gliederung in zwei Zonen durchweg vorhanden ist. — Der Plattendolomit ist ziemlich arm an Versteinerungen, die jedoch ziemlich allgemein verbreitet sind. Wenn sie, wie im Alten Feld, etwas häufiger auftreten, sind sie schlecht erhalten und kommen meist erst auf Verwitterungsflächen zum Vorschein. Es wurden gefunden: *Schizodus obscurus* Sow., *Schiz. Schlotheimi* Gein., *Aucella Hausmanni* Goldf., *Serpula pusilla* Gein.

3. Obere Letten (zo3).

Das oberste Glied des Zechsteins bilden meist rötlich gefärbte Letten, die sich konkordant auf den Plattendolomit legen. Ihre Mächtigkeit ist geringer als die der Unteren Letten und schwankt zwischen 5 und 20 m; sie machen sich häufig nur durch die lettige Beschaffenheit des Bodens bemerkbar. Gruben deuten auch hier auf ihre frühere Verwendung für die Ziegelei hin.

3. Buntsandstein.

Die Oberen Letten gehen, manchmal beinahe unmerklich, in das unterste Glied des Buntsandsteins, den sogenannten Brökkelschiefer über. Nur der sandig-bröckelige Zerfall des Bodens läßt die Grenze oft genauer hervortreten. Auf die weitere Gliederung des Buntsandsteins, der teils als Unterer, teils als Mittlerer Buntsandstein an den Zechstein grenzt, soll hier nicht näher eingegangen werden.

II. Tektonik.

1. Rotliegendes.

Auf den Porphyrit der Gehrener Schichten, die nicht näher geprüft, sondern nur als Grenze gegen die Goldlauterer Schichten festgestellt wurden, legen sich die Sedimente der Goldlauterer Schichten. Da innerhalb dieses Gebietes im Hangenden der Gehrener Schichten keine Sedimente auftreten, ist es nicht festzustellen, ob überall diskordante Lagerung vorhanden ist. Doch lassen die eigentümlichen Lagerungsverhältnisse am Schwarzen

Kopf schließen, daß wenigstens hier eine Diskordanz auftritt. Nach Funden von verkieseltem Zechstein im unteren Bärental scheinen neben diskordanter Auflagerung auch tektonische Vorgänge mitgespielt zu haben.

Die Sedimente der Goldlauterer Schichten ziehen vom Zimmergrunde in südost-nordwestlichem Streichen und steilem Einfallen nach Südwesten über den Domberg und die Steinrücke bis zur Ästleite. Hier tritt, besonders im Gebiet der vorderen Ästleite, ein mehrfacher Wechsel im Fallen und Streichen ein. An dem Weg, der nördlich des Schweinsgrabens nach dem Geisenhimmel hinaufzieht, beobachtet man diesen mehrfachen Wechsel von Südost-Nordwest nach Südwest-Nordost. Auch scheinen hier eine Menge kleiner Verwerfungen, die nicht näher festgestellt werden konnten, die Verhältnisse noch mehr verwirrt zu haben. Die Schichten behalten vom Benshäuser Grund und vom Geisenhimmel bis an die Randspalte ihr Streichen und Einfallen bei, allerdings mit kleineren Schwankungen; so nimmt das Streichen am Westhang des Regenberges mehr westöstliche Richtung an, und im Einfallen findet ein fortwährender Wechsel statt, zwischen 20 und 60°. Im Benshäuser Grund, wo der Schweinsgraben ansetzt, ist auch eine intensive Quetschung und Faltung zu beobachten. Das plötzliche Aufhören der roten Schichten am Geisenhimmel läßt darauf schließen, daß hier eine größere Verwerfung durchzieht, welche die tieferliegenden grauen Schichten unmittelbar neben die roten und weiter neben den Tuff und den Quarzporphyr der Oberhöfer Stufe legt. Der an der Tränke auftretende Schwerspatgang, der ganz auffällig in die Richtung dieser Verwerfung fällt, scheint als Fortsetzung dieser Spalte angesehen werden zu dürfen.

Die Quarzporphyre der Goldlauterer Schichten sind teils den Schichten konkordant eingeschaltete Lager, bekleidet von größeren Tuffzonen, wie die Vorkommen am hinteren Schäfersberg und am Domberg; teils müssen sie, wie an der Steinrücke und auf dem Schwarzen Kopf, als Intrusivlager gedeutet werden. Das Vorkommen an der Ästleite halte ich ebenfalls für intrusiv,

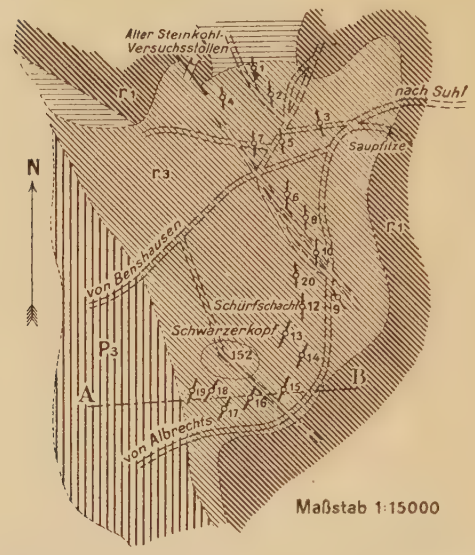
doch hat es wegen seines geringen Umfanges keine größere tektonische Bedeutung. Eine wichtigere Stellung nimmt der Quarzporphyr der Steinrücke ein. Er grenzt auf der Südwestseite an den Quarzporphyr der Oberhöfer Stufe, läuft steil über den Rücken der Steinrücke hinweg und stößt auf der anderen Seite an der Langetalswand an den Porphyrit der Gehrener Schichten. Es kann dort allerdings das Einfallen der Sedimente infolge Überrollung und mangelnder Aufschlüsse nicht einwandfrei festgestellt werden, doch weist der Verlauf des Streichens an der Nordwestseite der unteren Steinrücke darauf hin, daß der Porphyr die Schichten quer durchsetzt.

Der Quarzporphyr des Schwarzen Kopfes, der zwar annähernd im Schichtenstreichen verläuft — an der Nordwestseite des Domberges läßt sich Streichen und Einfallen der Goldlauterer Schichten gut messen —, ist trotzdem als Intrusivmasse aufzufassen. Während im Westen der Porphyrmasse die Schichten steil nach Westen einfallen und so den Anschein einer konkordanten Einlagerung erwecken, ist der Sedimentteil östlich des Porphyrs mannigfach gestört.

Eine nähere Ausführung findet diese Behauptung durch eine alte Mutungskarte vom Schwarzen Kopf, die auf dem Bergamt in Naumburg aufbewahrt wird und von der sich eine Skizze im Montan-Archiv der Geologischen Landesanstalt befindet.

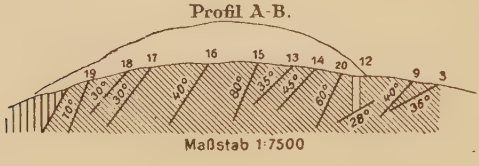
Es sind darauf sämtliche Schürfe nach Steinkohlen auf dem Schwarzen Kopf gleichzeitig mit dem Streichen und Einfallen der Schichten verzeichnet (vgl. Fig. 7). Daraus ergibt sich, daß die Schichten im allgemeinen nordsüdliches Streichen besitzen und nur südlich des Schwarzen Kopfes etwas nach NO.-SW. umbiegen. Das Einfallen (vgl. Fig. 8) ist ebenfalls recht verschieden und schwankt zwischen 28^0 in einem verfallenen Schürfschachte bis 70^0 in der Nähe des Quarzporphyrs, wo sich die Goldlauterer Sedimente eng an den Porphyr anschließen und auf beiden Seiten des Schwarzen Kopfes an der Porphyrmasse hinabziehen.

Figur 7.



Verworrenes Streichen und Einfallen der Goldlauterer Schichten.
Nach alter Steinkohlenmutungskarte.

Figur 8.



Den Porphyr zu den Gehrener Schichten zu rechnen, ist wohl nicht angängig, da vor allem seine Beschaffenheit mit den anderen Quarzporphyren der Goldlauterer Stufe vollkommen übereinstimmt und außerdem in diesem ganzen Gebiete in den oberen Zonen der Gehrener Schichten keine Quarzporphyre auftreten. Wahrscheinlicher ist mir folgende Deutung: Eine tektonische Linie, entweder Zerreißungsspalte oder Verwerfung, die aus dem Langetalsgraben über den Schwarzen Kopf ins Bärental zog, gab Anlaß zum Empordringen des Porphyrs. Dieses Porphyrmassiv bedingte vielleicht auch die verworrene,

im allgemeinen flachere Lagerung der östlich von ihm gelegenen Sedimente.

Die in den Goldlauterer Schichten auftretenden Melaphyre sind wohl mit Bestimmtheit als Gänge anzusprechen.

So ist besonders im Benshäuser Grund bei N.P. 417,2 an den zwei dort auftretenden Melaphyren deutlich eine quer zu den Goldlauterer Schichten laufende Lagerung zu erkennen.

Ihr eigentümliches Auftreten in der Nähe der Randspalte zeigt, daß schon zur Rotliegend-Zeit hier eine tektonische Linie vorhanden war, die später zur Zeit des jüngsten Mesozoicums oder Tertiärs den Verlauf der Randspalte bestimmte. — Innerhalb der Goldlauterer Schichten ist noch die kleine Verwerfung auf der Nordostseite des Langetalskopfes (zwischen Abt. 145 und 153) zu erwähnen; sie streicht ebenfalls nordwest-südöstlich, hat aber weiter keine tektonische Bedeutung.

In der durch die Streichänderung der Goldlauterer Schichten hervorgerufenen Ausbuchtung liegt der Quarzporphyr der Oberhöfer Stufe. Im Westen tritt noch der rötliche Porphyrtuff als Unterlage hinzu. Letzterer streicht über den Geisenhimmel, der Grenze annähernd parallel, und fällt 15^0 nach Südosten ein. Die Abnahme der Mächtigkeit und die andere Ausbildung der Goldlauterer Schichten im Osten scheint auf eine diskordante Auflagerung des Quarzporphyrs zurückzuführen zu sein, indem dieser hier auf liegendere Zonen übergreift. Vielleicht haben sogar noch tektonische Vorgänge mitgewirkt, wie ein Fund von stark gefaltetem Schieferton an der Westseite des Domberges an der Grenze zwischen Goldlauterer Schichten und Porphyr es wahrscheinlich macht.

Die Tambacher Schichten, die sich gleichfalls in nach SSW. offenem Bogen auf den Quarzporphyr legen und ihn am Domberge eine Strecke weit übergreifend überlagern, fallen steil von ihm ab, wie es besonders gut in dem Steinbruch am Schäfersberg beobachtet wird (vgl. Texttafel S. 185, unten). Sie werden im Osten und Westen von der Randspalte scharf abgeschnitten.

2. Zechstein.

Während das Rotliegende im allgemeinen von Verwerfungen weniger betroffen wurde, nähern wir uns mit dem Zechstein der eigentlichen Gebirgsrandspalte, mit der auch die tektonischen Verhältnisse des Zechsteins in engem Zusammenhange stehen. Während dieser im allgemeinen den großen, oben erwähnten, nach Süden offenen Bogen mitmacht, treten in ihm jedoch häufig Querstörungen und streichende Verwerfungen auf. Da die Lagerungsverhältnisse infolge mehrfach unzureichender Aufschlüsse und einer hier ganz besonders störend wirkenden Überrollung oft recht schwierig zu deuten sind, sollen sie getrennt nach ihrem örtlichen Auftreten behandelt werden.

a) Zechstein bei Altenfeld.

Durch die Randspalte, die aus dem Zimmergrund über den Sattel nach Altenfeld zieht, wird hier der Mittlere Zechstein unmittelbar neben den Mittleren Buntsandstein gelegt. Es tritt hier, rings von Buntsandstein umgeben, noch ein kleiner Zechsteinflecken auf, der durch eine Pinge gekennzeichnet wird. Ferner ist bei Bildung der Randspalte hier eine eigentümliche Um- und Wiederaufbiegung des Zechsteins zustande gekommen. Während er am Fuß des Domberges nördlich von Altenfeld nordwest-südöstlich streicht, mit ziemlich steilem Einfallen nach Südwesten, tritt er weiter südlich bei Altenfeld nochmals auf, jedoch mit einem etwas flacheren Einfallen nach Nordnordwest und Norden, wie dies besonders an dem durch kleine Pingen gut aufgeschlossenen Plattendolomit festzustellen ist. Ob die zwei Flügel des ebenfalls umgebogenen Mittleren Zechsteins noch miteinander in Verbindung stehen oder durch eine Verwerfung zu trennen sind, ist mit Sicherheit nicht zu bestimmen. Ich habe auf der Karte (vgl. Tafel 32) die erstere Ansicht vertreten. Das beigefügte Profil (Nr. 1 auf Tafel 33) soll die Lagerungsverhältnisse bei Altenfeld veranschaulichen. Man muß sich hierbei vorstellen, daß beim Absinken des Vorlandes die Randzone des noch stehen gebliebenen Zech-

steins zu einer nach NW. offenen Mulde mit steilerem nördlichen und flacherem südlichen Flügel umgebogen wurde. Durch die Umbiegung tritt auch eine Verbreiterung der einzelnen Zechsteinglieder an der Umbiegungsstelle (besonders der Unteren Letten des Oberen Zechsteins, die sich über den ganzen Sattel zwischen Zimmergrund und Altenfeld ausdehnen) und ein tiefes Hereinreichen des Bröckelschiefers und des Unteren Buntsandsteins, die in der Hauptsache die Felder über Altenfeld einnehmen, in das Zechsteingebiet ein. Die Randspalte, die vom Sattel in WNW.-OSO.-Richtung weiterzieht, schneidet dicht unterhalb von Altenfeld den umgebogenen Zechsteinflügel und den Bröckelschiefer scharf ab. Die Menge verkieselter Zechsteinblöcke, die am Waldrande nordwestlich gegenüber Altenfeld herumliegen und aus den angrenzenden Wiesen herausgelesen worden sind (auf der Karte allerdings nicht dargestellt), deuten darauf hin, daß die Verwerfung hier durchzieht.

b) Zechstein am Domberg und Schäfersberg.

Die früher hier angenommene Verwerfung des Zechsteins gegen das Rotliegende ist wenigstens durchgängig nicht aufrecht zu halten. Es konnte an mehreren Stellen der Untere Zechstein einwandfrei festgestellt werden. Dann deuten auch die die Zone des Kupferschiefers anzeigenden Pingen auf das Vorhandensein des Unteren Zechsteins. Eine hier mehrmals auftretende Verschmälerung der Tambacher Schichten weist jedoch auf eine diskordante, übergreifende Auflagerung des Zechsteins auf dem Rotliegenden hin. Zu erwähnen ist hier noch der plötzliche Übergang des an der Umbiegung südöstlich Altenfeld noch als körniger grauer bis rotbrauner Dolomit ausgebildeten Mittleren Zechsteins in schwarzbraunen Riffdolomit, wodurch gleichzeitig eine Verbreiterung des Mittleren Zechsteins hervorgerufen wird. Sonst sind die Verhältnisse einfach. Der Zechstein zieht in SO.-NW.-Richtung am Domberg entlang, es markiert sich hier besonders der Plattendolomit als deutlicher Geländewall. An der Ausmündung des östlichen Holmbaches

werden auf eine Strecke von 50 m die Oberen Letten abgeschnitten, und es grenzt der Plattendolomit unmittelbar an den Bröckelschiefer.

An der Westseite des östlichen Holmbaches tritt der Zechstein wieder vollständig auf und ist durch den Graben einer Wasserleitung einigermaßen aufgeschlossen. Das Profil der Wasserleitung, die aus dem Holmbach dicht unterhalb des anstehenden Tambacher Konglomerats nach der Straßenkreuzung zieht, ist folgendes:

r_5. Porphyrkonglomerat, Malachit führend

6 Schritte: Zechsteinkonglomerat ockerig, mit Malachit
zu. 3 Schritte: Kupferschiefer bezw. grauer Mergelschiefer, stark verwittert
15 Schritte: brauner Mergelkalk, bituminös

zm. 5 Schritte: Rauchwacke, löcherig, teilweise zu Asche verwittert

zo1. 40 Schritte: rote und graublaue Letten
zo2. 54 Schritte, und zwar 10 Schritte grauer, plattiger Stinkkalk, 44 Schritte gelber, zuckerkörniger Dolomit
zo3. 9 Schritte: rote Letten

su1. 28 Schritte: Bröckelschiefer
su2. 60 Schritte: Unterer Buntsandstein bis an die Straßenkreuzung

Am Fuße des Schäfersberges bis über die Straße, die nach dem Steinbruch im Schäfersgraben führt, scheint der Untere und Mittlere Zechstein durch kleinere, streichende Verwerfungen abgeschnitten zu sein, wie es auf dem beigefügten Profil (Nr. 2 auf Tafel 33) dargestellt wurde.

c) Zechstein am Südostabhange des Regenberges.

Im Bachbette des Unteren Schäfersgrabens tritt infolge des tieferen Geländeeinschnittes das Zechsteinprofil wieder vollständig auf. Ein genaues Profil konnte ich wegen der außerordentlich starken Überwachsung nicht feststellen. Auch den Aufschluß der Wasserleitung westlich des unteren Schäfersgrabens konnte ich zur Gliederung nicht mehr benutzen, da der Graben vollständig verschüttet und zum Teil mit Porphyr frisch beschottert war. Doch zeigt eine hier vorhandene Pinge,

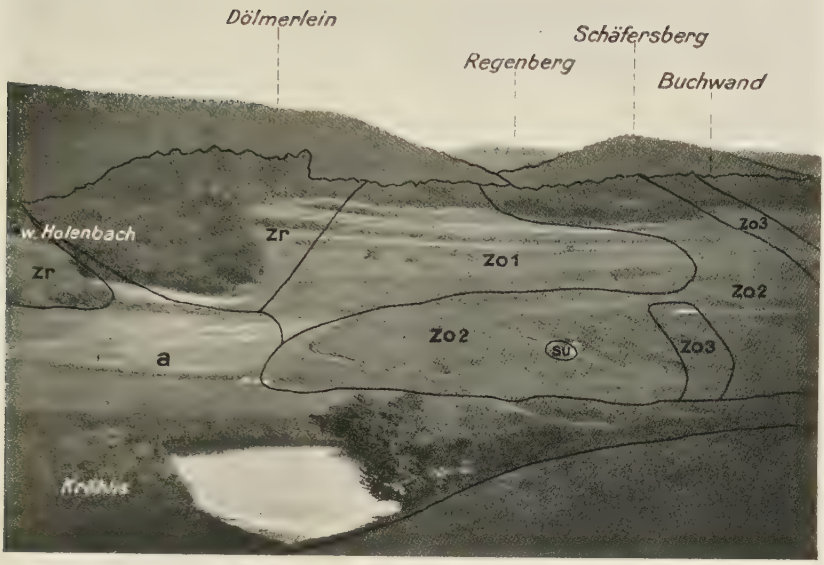
daß das Zechsteinprofil noch vollständig ist. Es treten hier, gewissermaßen an der am stärksten gespannten Zone des Bogens, mehrere Querverwerfungen auf. Die östliche zieht in beinahe nordsüdlicher Richtung etwa 60 m hinter der Straßenecke an der Holmbachbrücke quer über den unteren Schäfersgraben. Sie kennzeichnet sich durch das plötzliche Aufhören des durch den Plattendolomit hervorgerufenen Geländewalls. Dieser setzt westlich von ihr ungefähr 60 m höher wieder an und zieht sich im Bogen nach der Straßenecke am Ostabhange des Dölmerleins, indem sich hier das ganze Zechsteinprofil (den hier nicht nachweisbaren Mittleren und Unteren Zechstein halte ich nur für überlagert von Porphyrschutt; ich habe ihn deshalb auf der Karte durchgezogen) seiner konkaven Unterlage anschmiegt. Weiter westlich tritt dann noch eine kleine nordwest-südöstlich streichende Querverwerfung auf, die am Anfang des Weges, der von der Straßenecke ostwärts nach dem Steinbruch zieht, 19 Schritt breit Plattendolomit und 5 Schritt breit Obere Letten auftreten läßt. Der verworfene Teil ist für sich wieder durch zwei kleine, NNW.-SSO. streichende Verwerfungen begrenzt. Der oben erwähnte Weg liegt gerade an der Grenze zwischen Bröckelschiefer und Unterem Buntsandstein und gibt so oberflächlich ein abwechselndes Auftreten von Bröckelschiefer- und Buntsandsteinzonen. — Während die zuletzt angeführten Verwerfungen nur sehr untergeordnete Bedeutung haben, tritt jetzt eine größere Verwerfung auf, die den ganzen westlich davon gelegenen Zechstein um etwa 200 m verwirft. Die Verwerfung, die ich als eine Fortsetzung der Randspalte ansehe, zieht sich von Altenfeld über den Hügel nördlich von Punkt 532 in SO.-NW.-Richtung weiter. Daß hier in der Tat eine Verwerfung durchzieht, wird durch das entgegengesetzte Streichen und Einfallen des Buntsandsteins auf beiden Seiten des oben genannten Hügels wahrscheinlich gemacht. Die Verwerfung schneidet dann die Straßenkehre und zieht zwischen Dölmerlein und Regenberg weiter. Sie verwirft auch einen Teil des Oberhöfer Quarz-

porphyrs und der Goldlauterer Schichten und stößt beinahe senkrecht auf die große Nordsüdverwerfung im Brunnental.

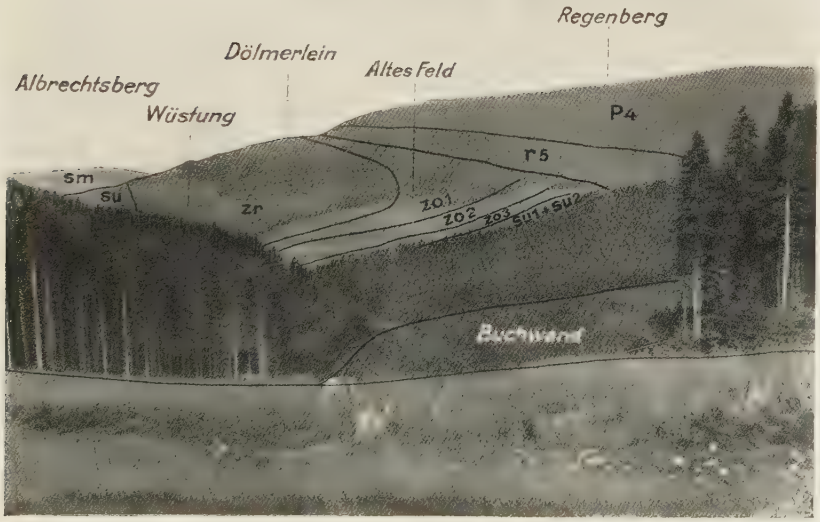
d) Zechstein am Südabhang des Dölmerleins und im Kröhlis.

Während im Osten der Verwerfung der Zechstein ziemlich steil einfällt und deshalb einen schmalen Streifen bildet, treten im Westen infolge flacherer Lagerung die einzelnen Zechsteinglieder in viel größerer Breite auf. Der Untere Zechstein, der am oberen Weg an der Ostseite des Dölmerleins auf eine Strecke von 70 Schritten aufgeschlossen ist, zieht sich infolgedessen bis tief in den westlichen Holmbach hinein. Ein genaues Profil läßt sich hier nicht aufstellen, da mehrfach kleine Störungen die Schichten durchsetzen. Zu bemerken ist nur, daß die Oberstufe des Unteren Zechsteins hier eine 6—8 m breite Zone dichten Eisenkalkes bildet, und daß an der Basis des Riffdolomits eine plattig-runzlige Zone auftritt. Der Riffdolomit, der hier eine Mächtigkeit von 150 m besitzt, nimmt den ganzen Südhang des Dölmerleins ein, reicht bis ins Kröhlis und setzt nach Osten den Steilhang des westlichen Holmbachs zusammen. Der tiefe Einschnitt des letzteren, der die beiden Riff-Felsen voneinander scheidet, zeigt noch das tiefer gelegene Innere des ehemaligen Bryozoenriffs, das einen nach Norden offenen, stark gekrümmten Bogen bildete.

Verwickelter werden die Lagerungsverhältnisse des Oberen Zechsteins. Dieser zieht sich von der Verwerfung aus in breiter Zone in südsüdwestlicher Richtung über das Alte Feld nach dem Kröhlis. Hier kann man, wie nebenstehende Texttafel zeigt, schon beim bloßen Überschauen die durch den Plattendolomit hervorgerufene Geländewelle mit den beiderseitigen Einsenkungen der Oberen und Unteren Letten unterscheiden. Der Plattendolomit, der besonders schön in dem Steinbruch im Alten Feld aufgeschlossen erscheint, besitzt auf der Nordseite des Steinbruchs noch NNW.-SSO.-Streichen, das jedoch schon auf der Ostseite des Steinbruchs in NNO.-SSW.-Streichen übergeht.



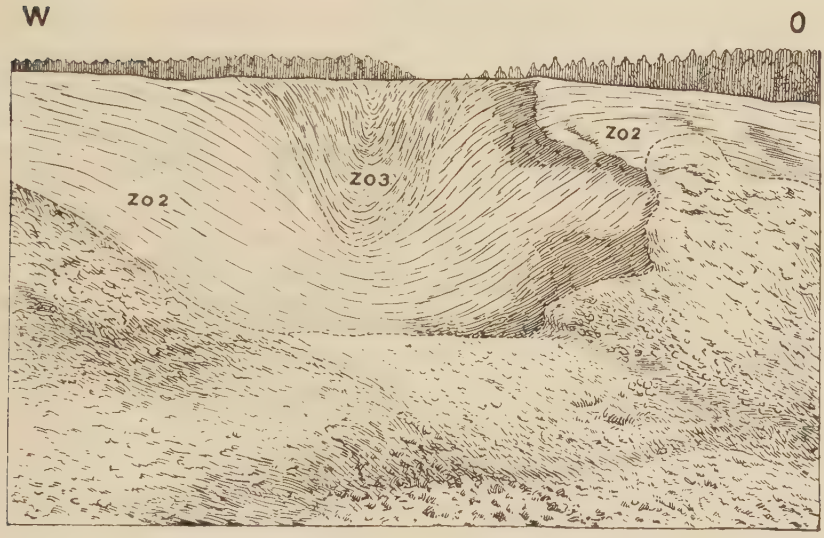
Oberer Zechstein am Alten Feld.



Gebirgsrand am Dölmerlein und Regenberg.

Figur 9 zeigt eine dort durch Einbruch eines Gipsschlotes der Unteren Letten hervorgerufene trichterförmige Einsenkung. Weiter gegen das Kröhlis zu wendet sich das Streichen noch mehr nach NNO.-SSW. und zieht meist in paralleler Lagerung zum Hang, wie zahlreiche kleine Schürflöcher zeigen, in westlicher Richtung weiter. Hier treten dann mehrfach die schon oben erwähnten Einsenkungen des Plattendolomits auf, die durch Einbrüche ausgelaugter Gipslager entstanden sind und dann

Figur 9.



Trichterförmige Einsenkung im Plattendolomit.
Nordseite des Steinbruches im Alten Feld.

durch die darüber liegenden Oberen Letten ausgefüllt wurden. Oberhalb der Teiche (vgl. Texttafel S. 214, oben) wurden sogar mitten im Plattendolomit zwei kleine Letten- und Buntsandsteinflecken festgestellt, die nur durch einen derartigen Einbruch eines Gipsschlotes erklärt werden können.

Man könnte dieses mehrmalige Auftreten des Plattendolomits auch durch ein staffelbruchartiges Absinken erklären; die Gründe, weshalb ich bei der oben erwähnten Auffassung blieb,

sind folgende: Vor allem konnten die trichterförmigen Einsenkungen der Oberen Letten innerhalb des Plattendolomits mehrmals, so im Steinbruch im Alten Feld (Fig. 9) nachgewiesen werden; dann kann dort auch eine Streichänderung des Plattendolomits festgestellt werden, der auch weiterhin, wie kleine Kalkschürfe zeigen, annähernd dem Hang parallel läuft, ohne daß ein staffelförmiges Absinken festzustellen ist. Ferner konnte an dem Wege, der vom Kröhlis nach Altenfeld führt, ein deutliches Umbiegen und Einfallen des Plattendolomits gegen die dazwischen liegenden Letten beobachtet werden. Der östliche Einbruch greift auch auf die andere Seite des Kröhlis über. Der ebenfalls hinübergreifende Plattendolomit wird unmittelbar vom Bröckelschiefer überlagert. Es fehlen hier allerdings die Oberen Letten, die durch eine kleine Verwerfung abgeschnitten sind; auch der Bröckelschiefer besitzt nicht seine volle Mächtigkeit. Doch sein Vorhandensein deutet darauf hin, daß hier noch, wenn auch nur als eine schmale Zone, Unterer Buntsandstein vorhanden ist. Weiter oben am Wege, der vom Kröhlis durch Distr. 82 zum Aschenhof führt, wurden nämlich Quarzgerölle gefunden, die es wahrscheinlich machen, daß dort schon Mittlerer Buntsandstein ansteht, da der Untere Buntsandstein in diesem Gebiet als vollkommen geröllfrei gefunden wird. Der Plattendolomit grenzt dann weiter nach Westen oberhalb der beiden Teiche unmittelbar an den Buntsandstein, indem hier durch kleine, streichende Verwerfungen Obere Letten und Bröckelschiefer vollkommen abgeschnitten sind. Gegen das Kröhlis zu treten beide wieder auf und lassen auch hier das Vorhandensein des Unteren Buntsandsteins als wahrscheinlich erscheinen. — Außerdem liegt am Westausgange der Schneise zwischen Distrikt 135 und 136 am Rande des Bröckelschiefers eine kleine verworfene Plattendolomitscholle. Die Befunde in hier gegrabenen Schürflöchern und hauptsächlich die häufig umherliegenden Stücke von Plattendolomit am nordwestlichen Waldrande von Distrikt 135 sind die Gründe für ihre Einzeichnung. Auch weiter südlich, wo der

Bröckelschiefer den Weg kreuzt, der vom Kröhlis hinauf gegen den Aschenkopf zieht, tritt nochmals innerhalb des Bröckelschiefers eine Plattendolomitscholle auf. Diese macht sich hier besonders durch die eigentümliche kalkige Bodenbeschaffenheit der betreffenden Felder und die in Menge umherliegenden Plattendolomitstücke bemerkbar. Erklärung finden diese Vorkommen in der Annahme einer Überschiebung des Zechsteins über den Buntsandstein (vgl. Tafel 33, Profil 4), wobei dann später die Hauptmasse des Zechsteins parallel zu dieser Überschiebung absank, und auf diese Weise die Plattendolomitscholle innerhalb des Buntsandsteins stehen blieb.

e) Zechstein an der Wüstung und am Westabhang des Dölmerleins.

Die Lagerungsverhältnisse an der Wüstung sind infolge der hier auftretenden Verrollung schwer zu deuten (Tafel 33, Profil 3 und 4). Die Unteren Letten, die unten am Kröhlis noch in regelmäßiger Lagerung zwischen Riffdolomit und Plattendolomit auftreten, sind an der Wüstung nicht mehr oder höchstens in Spuren nachzuweisen. Wohl sind noch in der Nähe der Grenze Zonen vorhanden, die reichlich mit Huflattich bewachsen sind, der als tiefwurzelnde Pflanze gewöhnlich an Lettenboden gebunden ist. Doch ist dies als ganz sicherer Beweis für das Vorhandensein von Letten nicht aufzufassen und kann diese Zone nicht einheitlich nachgewiesen werden. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Unteren Letten, die am oberen Weg am Südwestabhang des Dölmerleins auf einen Raum von 1 m zusammengequetscht auftreten, durch kleine streichende Verwerfungen zwar nicht völlig abgeschnitten, doch auf ein geringes Maß ihrer Mächtigkeit verdrückt und infolge Überrollung nicht nachzuweisen sind. Auch der Plattendolomit, der anfänglich noch volle Mächtigkeit besitzt, verliert sich gegen die Straße zu oder ist wenigstens hier nicht mehr nachzuweisen und tritt erst am oberen Weg in stark gefalteter und verdrückter Lagerung wieder auf. Auf ihn folgt an der Wüstung in ziemlich

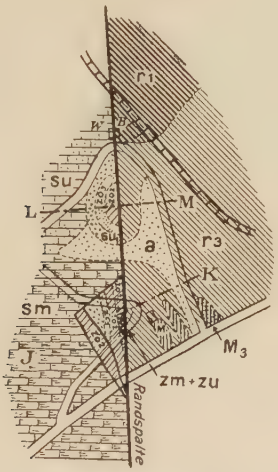
breiter Zone der Bröckelschiefer; die oberen Letten, die ja auch in normaler Ausbildung eine geringe Mächtigkeit haben, treten hier gar nicht hervor oder sind auf einen so kleinen Raum verdrückt, daß sie infolge der Überrollung nicht nachzuweisen sind. Am oberen Weg sind sie an der Plattendolomitfalte als geringe Andeutung wieder vorhanden. Neben dem Bröckelschiefer, der als ein schmaler Streifen auf den Plattendolomit folgt, finden sich schon Stücke Unteren Buntsandsteins. Der nun westlich des Bröckelschiefers in der Wüstung nochmals auftretende Plattendolomit und die schmale Zone von Oberen Letten wurden im Profil 4 durch eine Überschiebung erklärt. Den darauf folgenden feinkörnigen gelben Sandstein, in dem keine Gerölle gefunden werden konnten, halte ich noch für Unteren Buntsandstein. Die im Kröhlis zutagetretende Eisenquelle deutet darauf hin, daß auch hier eine Verwerfung durchzieht, die den Plattendolomit im Süden begrenzt. An der Straße und am oberen Weg grenzt der Zechstein sicher in kleinen Verwerfungen an den Buntsandstein. Der ganze Obere Zechstein tritt hier nur in verdrückter Lagerung auf und ist manchmal infolge Überrollung gar nicht nachweisbar. Vom oberen Weg bis an die Nordsüdverwerfung sind sämtliche Glieder des Oberen Zechsteins wieder vorhanden, jedoch infolge kleiner streichender Verwerfungen in stark verringerter Mächtigkeit. Dieser Umstand spricht wieder dafür, daß es sich auch an der Wüstung nur um kleine, streichend verlaufende Störungen handelt. An dem Hohlweg an der Westseite des Dölmerleins werden dann der Untere und Mittlere Zechstein infolge einer kleinen Überschiebung abgeschnitten und von den Tambacher Schichten überlagert. Die jetzt hier auftretende Nordsüdverwerfung zieht zwischen Albrechtsberg einerseits und Wüstung und Dölmerlein anderseits durch das Brunnental über den flachen Rücken des Regenberges nach dem Benshäuser Grund. Sie schneidet den Oberen Zechstein und das Rotliegende scharf ab und läßt das Vorland gegen das Gebirge bis zum Mittleren Buntsandstein absinken. Das untere Bild auf Texttafel S. 214 zeigt einen Blick auf Albrechtsberg, Dölmerlein

und Regenberg und läßt das stufenweise Absetzen des Gebirges an der Randspalte ganz deutlich erkennen.

f) Zechstein bei Bahnhof Benshausen.

Die zwei an der Randspalte bei Benshausen auftretenden Zechsteinschollen (vgl. Fig. 10) sind besonders in tektonischer Hinsicht von Interesse (Tafel 33, Profil 5). Durch ein stufenförmiges Absinken des Geländes sind hier zwischen Rotliegendem und Buntsandstein zwei Zechsteinschollen hängen geblieben,

Figur 10.



Nördliche und südliche Zechsteinscholle bei Bahnhof Benshausen.
Maßstab 1 : 12500.

die landschaftlich als kleine Kuppen hervortreten. Die NS.-Verwerfung zieht aus dem Benshäuser Grund quer über den vorderen Hügel westlich Punkt N.P. 417,2, schneidet die Straßenbiegung kurz ab, zieht an der Ostseite des zweiten Hügels entlang, mitten durch das Wirtshausgrundstück unterhalb des Bahnhofs und läßt sich unmittelbar neben dem Tunneleingang weiter verfolgen. Der Tunneleingang selbst liegt schon im Buntsandstein. Die südliche Zechsteinscholle wird in sich wieder von einer nordsüdlich verlaufenden Überschiebung durch-

zogen, die im Westen des Zechsteinprofils nochmals Plattendolomit in widersinniger Lagerung auftreten läßt (nebenstehende Texttafel, oben). Das Profil an der Fahrstraße, die auf den Hügel führt, ist folgendes:

Mittlerer Buntsandstein

40 Schritt Plattendolomit in widersinniger Lagerung, Streichen N. 85 W., Einfallen 15° nach N.
10 Schritt Obere Letten
20 Schritt Plattendolomit, Streichen N. 50 W., Einfallen 50° SW.
5 Schritt Untere Letten, stark gequetscht und gefältelt
3 Schritt Mittlerer Zechstein und Zechsteinkonglomerat, vollständig verdrückt

74 Schritt, Wegbiegung, Goldlauterer Schichten, rote Sandsteine

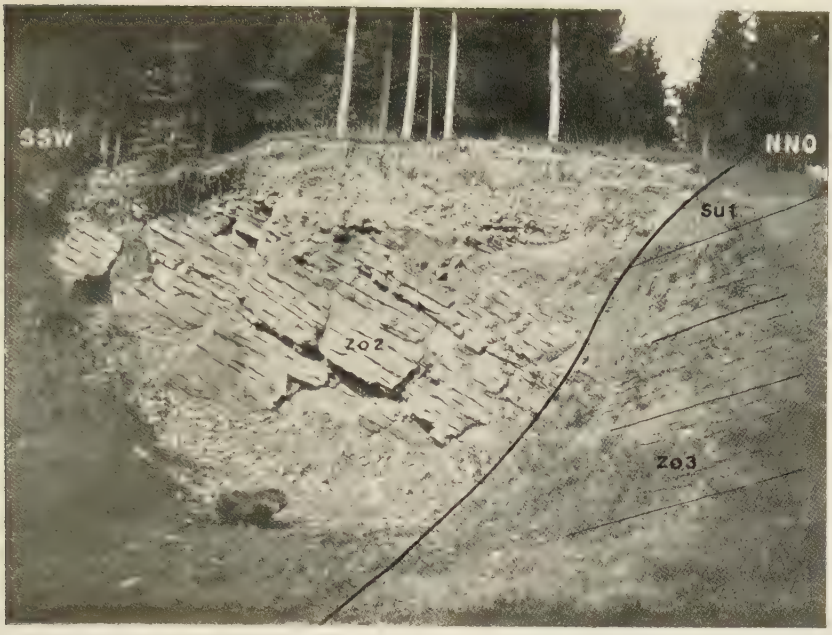
7 Schritt Untere Letten
20 Schritt Plattendolomit
10 Schritt Obere Letten

20 Schritt Bröckelschiefer

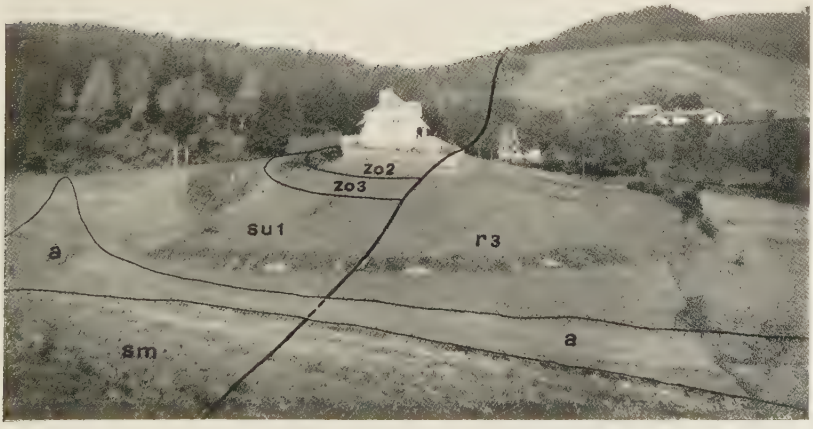
Die ganze Zechsteinscholle wird im Norden durch eine SW.-NO. streichende Verwerfung begrenzt. Es hat hier also ein stufenförmiges Absinken stattgefunden, wobei zuerst die Zechsteinscholle, die in sich wieder von einer Überschiebung durchzogen wird, und hierauf erst der Mittlere Buntsandstein in die gleiche Höhe mit den Goldlauterer Schichten gelegt wurden. In ähnlicher Weise ist die nördliche Zechsteinscholle zu deuten (nebenstehende Texttafel, unten). Hier grenzt der Plattendolomit unmittelbar an die Goldlauterer Schichten. Er wird ungefähr halbkreisförmig von den Oberen Letten umgeben, auf die Bröckelschiefer und plattiger gelber Sandstein, den ich hier für Unteren Buntsandstein halte, folgen. In diesem Fall ist zwischen Zechstein und Buntsandstein überhaupt keine Verwerfung vorhanden.

III. Tektonische Übersicht.

Das vorliegende Gebiet ist charakterisiert durch das Zusammenwirken zweier Spaltensysteme, der SO.-NW. im hercynischen Streichen verlaufenden Randspalte und der beinahe



Plattendolomit mit widersinnigem Einfallen.
Südliche Zechsteinscholle bei Bahnhof Benshausen.



Nördliche Zechsteinscholle bei Bahnhof Benshausen.

senkrecht darauf stehenden NS.-Verwerfung. Die eigentliche Randspalte läuft am Suhler Domberg entlang über den Bock nach dem Zimmergrund und legt hier den Porphyrit der Gehrener Schichten unmittelbar neben den Mittleren Buntsandstein des Vorlandes. Im Zimmergrund teilt sie sich auf eine Strecke von 250 m in zwei Arme und umfaßt einen stark zerrütteten Horst von Sandsteinen der Goldlauterer Schichten. An der ersten Straßenbiegung im Zimmergrund vereinigen sich die Zweige wieder, um aber bald von neuem auseinander zu gehen. An dem einen Zweig der Hauptverwerfung wird zuerst der Quarzporphyr der Oberhöfer Stufe, dann der Mittlere Zechstein neben den Mittleren Buntsandstein gelegt. Der andere, zwischen Rotliegendem und Zechstein verlaufende Zweig darf höchstens noch auf eine Strecke von 250 m von der Straßenbiegung aus als sicher nachgewiesen betrachtet werden. Die Hauptverwerfung zieht dann als Randspalte in SO.-NW.-Richtung weiter und schneidet bei Altenfeld den eigenartig umgebogenen Oberen Zechstein schief ab. Sie setzt sich durch den Buntsandstein fort und tritt weiter im Westen, allerdings mit geringerer Verwurfshöhe, wieder auf. Sie durchschneidet die Straßenkehre westlich des unteren Schäfersgrabens, zieht zwischen Dölmerlein und Regenberg weiter und trifft beinahe senkrecht auf die NS.-Verwerfung im Brunnental.

Die NS.-Verwerfung, die nunmehr Randspalte ist, zieht zwischen Albrechtsberg und Dölmerlein durch das Brunnental, dann über den flachen Hang des Regenberges nach dem Benshäuser Grund und schließlich auf dessen Nordseite ohne Richtungsänderung weiter. Die innerhalb des Rotliegenden und des Zechsteins auftretenden kleineren Verwerfungen gehen bald der einen, bald der anderen Spaltrichtung parallel.

Das Zusammentreffen dieser beiden Spaltensysteme, die in der Hauptsache die Tektonik der deutschen Mittelgebirge beherrschen, ist hier für die Erhaltung des größeren Zechsteinvorkommens von Bedeutung.

Es handelt sich auch hier um tektonische Verwerfungen, die sicher nach der Buntsandsteinzeit eingetreten sind. Da in der vorliegenden Arbeit der Buntsandstein die jüngste Formation bildet, die von den Störungen betroffen wird, so ist bei der zeitlichen Festlegung Vorsicht geboten.

Ich möchte die Hauptanlage der NS.-Verwerfung der SO.-NW. verlaufenden Randspalte vorausgehen lassen. Die Gründe hierfür liegen hauptsächlich in der Umbiegung der Schichten des Zechsteins und des Rotliegenden zu einem nach S. offenen Bogen, die ich für eine Folgeerscheinung dieser Verwerfung halte. Die Randspalte, die diesen Bogen durchsetzt, muß demnach jünger sein als die den Bogen erzeugende NS.-Verwerfung.

Auf diese Weise war es möglich, daß im Innern des Bogens, von Verwerfungen geschützt, ein größeres Zechsteinvorkommen erhalten blieb. Die NS.-Verwerfung hat dann später, nach Entstehung der hercynisch streichenden Randspalte, eine Wiederbelebung erfahren. Diese Verhältnisse sind auf der geologischen Karte wiedergegeben und erwecken nunmehr den Anschein eines geringeren Alters der NS.-Verwerfung.

Daß es sich jedoch nur um eine geringe Spaltenbewegung handelt, ist daraus zu ersehen, daß die weiter nach NW. gegen Schmalkalden hin im Buntsandstein des Vorlandes auftretenden Verwerfungen, an denen der Zechstein als schmaler Streifen auftritt und die als die unmittelbare Fortsetzung der Randspalte angesehen werden müssen, nur mit ganz geringer seitlicher Abweichung in die Richtung der Randspalte fallen.

Daß es sich übrigens um keine einfache Horstbildung, sondern um eine gleichzeitige Hebung des Thüringer Waldes und eine Senkung des Vorlandes handelt, wird durch das Einfallen der Randspalte gegen das Gebirge bestätigt. Krug von Nidda erwähnt alte bergbauliche Aufschlüsse am vorderen Bock, die zeigen, daß die Randspalte hier mit 45—70° nach NO. gegen das Gebirge einfällt. Es scheinen also bei der Erhebung des Thüringer Waldes neben Vertikalbewegungen, die entweder durch Schrumpfung der Erdoberfläche oder nach den Grund-

sätzen der Isostasie in Erscheinung traten, auch horizontal wirkende Schubkräfte aufgetreten zu sein, die das oben erwähnte Aufschieben des Thüringer Waldes auf das Vorland bewirkt haben.

IV. Nutzbare Mineralien innerhalb des Gebietes, nach alten bergbaulichen Aufschlüssen.

Innerhalb des Zechsteins war es besonders das Kupferschieferflöz, das am Fuße des Domberges bergmännisch gewonnen wurde. Krug von Nidda erwähnt die Glücksterngrube bei Albrechts, die in zwei Stollen das Flöz aufgeschlossen hatte. Er gibt hier für das eigentliche Mergelschieferflöz eine Mächtigkeit von $1^3/_4$ m an. Es habe grobschieferige Struktur und mehr braune als schwarze Färbung. Der Metallgehalt sei sehr unbedeutend und bestehe nur aus Kupferlasur, Malachit und Kupferschwärze als Anflug auf den Schichtflächen und auf Klüften; Schwefelkies, Kupferkies und Kupferglanz fehlen darin. Er erwähnt an dieser Stelle auch den Eisengehalt der Rauchwacke, die ich jedoch für Riffdolomit halte; die eisenhaltige Rauchwacke gehe manchmal in Spateisenstein und spätigen Brauneisenstein über, doch sei das Vorkommen dieser Eisensteine nicht häufig und ausgedehnt genug, um Gegenstand des Bergbaues zu werden. Dagegen wurde der auf dem Dölmerlein als stark eisenschüssiger Kalk auftretende Zechsteinkalk bergmännisch abgebaut. Der Plattendolomit, die Oberen und Unteren Letten wurden beinahe überall zur Kalk- und Ziegelbrennerei gewonnen. Ob früher in den großen Schürfen in den Unteren Letten im Alten Feld auch Gips gewonnen wurde, konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden; daß die Unteren Letten auch hier Gips führten, beweisen die gefundenen Einbrüche am Kröhlis und Alten Feld und das kleine Anhydritlager. Zu bemerken ist hier noch die Eisenquelle im Kröhlis, die höchstwahrscheinlich einer Verwerfungsspalte ihre Entstehung verdankt.

Die an die Randspalte gebundenen Eisensteingänge, die am Suhler Domberg entlang bis zum Bock ziehen und früher dort einen regen Bergbau unterhalten haben, treten im vorliegenden Gebiete nicht auf.

Im Rotliegenden ist dann noch der wahrscheinlich eine Verwerfungsspalte innerhalb des Oberhöfer Quarzporphyrs ausfüllende Schwertspatgang zu erwähnen. Er besitzt eine Mächtigkeit von 10—15 cm, besteht aus ziemlich reinem Schwerspat, teilweise ist er jedoch etwas drusig, mit Spateisenstein ausgefüllt. Im angrenzenden Porphyr treten ebenfalls noch kleine Schwerspattrümerchen auf. Eine versuchte wirtschaftliche Ausbeutung dieses Schwerspatvorkommens hatte keinen Erfolg.

Schließlich müssen noch die Steinkohlenvorkommen in den grauen Schiefertonen der Goldlauterer Schichten angeführt werden, die am Schwarzen Kopf Anlaß zu vielen Schürfarbeiten gegeben haben, ohne jedoch jemals in bauwürdigem Zustande gefunden worden zu sein. Auch an der Ostseite des Domberges über dem Zimmergrund wurde in den dort auftretenden schwarzen Schiefertonen erfolglos auf Steinkohle geschürft.

Benutzte Literatur.

Gläser, Versuch einer mineralogischen Beschreibung der gefürsteten Grafschaft Henneberg. Leipzig 1775.

Heim, Geologische Beschreibung des Thüringer Waldgebirges. Meiningen 1796 bis 1812.

Freiesleben, Geognostische Beiträge zur Kenntnis des Kupferschiefergebirges. Freyberg 1807—1815.

von Hoff, Beschreibung des Trümmergebirges und älteren Flözgebirges, welche den Thüringer Wald umgeben. Leonh. Taschenb. **8**, 1914, S. 319—438.

Krug von Nidda, Geognostische Bemerkungen über den Thüringer Wald und besonders über die Grafschaft Henneberg. Karsten's Archiv für Mineralogie usw., Bd. 11, 1838, S. 40 ff.

Geinitz und Gutbier, Die Versteinerungen des Zechsteingebirges und Rothliegenden oder des permischen Systemes in Sachsen. Dresden und Leipzig 1848—1849.

King, A monograph of the Permian Fossils of England. London 1850.
Geinitz, Dyas. Leipzig1861—1862. mit Nachträgen. 1880—1884.
Vogelsang, Über Kugelporphyre und Kugeldiorite von Corsika. Verhandlungen d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande und Westaflen. Jahrgang 19. 1862.
Weiss, Über Porphyre des nördlichen Thüringer Waldes. Ztsch. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 29. 1877. S 418—423.
von Fritsch, Bericht über Zechstein bei Benshausen. Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften. Bd. 54. 1881. S. 646.
Pröscholdt, Die Zechsteinformation am Kleinen Thüringer Wald bei Bischofsrod. Dieses Jahrb. 1886.
Vogel, Die Quarzporphyre der Umgegend von Groß-Umstadt. Darmstadt 1891. Verhandlungen der Großh. Hess. Geol. L.-A., Bd, 2, H 1.
Scheibe, Bericht über Kontaktgesteine im Kleinen Thüringer Wald auf Blatt Schleusingen und über Granit, Rotliegendes und Zechstein südwestlich Mehlis auf Blatt Schwarza (Mehlis) auf Grund seiner Aufnahmen in den Jahren 1903 und 1904. Dieses Jahrb. 1904. S. 697.
Walther, Geologische Heimatskunde von Thüringen. 3. Aufl. Jena 1906.
Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Bd. II, Hälfte 2: Ergußgesteine. 4. Aufl. Stuttgart 1898. S. 747 ff.
Dietz, Ein Beitrag zur Kenntnis der deutschen Zechsteinschnecken. Dieses Jahrb. 1909, Teil 1.
Walther, Lehrbuch der Geologie von Deutschland. 2. Aufl. Leipzig 1912.
P. Iddings, Nature and origin of Lithophyses and the laminated structure of acid lavas. American journal of Science, Vol. XXXIII. 1887. S. 36—45.

Berlin, den 31. März 1915.

Inhalt.

Seite

Einleitung 175
I. Stratigraphie 176
1. Rotliegendes 176
a) Gehrener Schichten 176
b) Goldlauterer Schichten 177
c) Oberhöfer Schichten 183
d) Tambacher Schichten 197
2. Zechstein 198
a) Unterer Zechstein 199
b) Mittlerer Zechstein 201
c) Oberer Zechstein 203
3. Buntsandstein 205
II. Tektonik, Einzelheiten 205
1. Rotliegendes 205
2. Zechstein 210
a) Zechstein bei Altenfeld 210
b) Zechstein am Domberg und Schäfersberg 211
c) Zechstein am Südostabhange des Regenberges 212
d) Zechstein am Südabhange des Dölmerleins und im Kröhlis 214
e) Zechstein an der Wüstung und am Westabhang des Dölmerleins 217
f) Zechstein bei Bahnhof Benshausen 219
III. Tektonische Übersicht 220
IV. Nutzbare Mineralien innerhalb des Gebietes, nach alten bergbaulichen Aufschlüssen 223
Benutzte Literatur 224

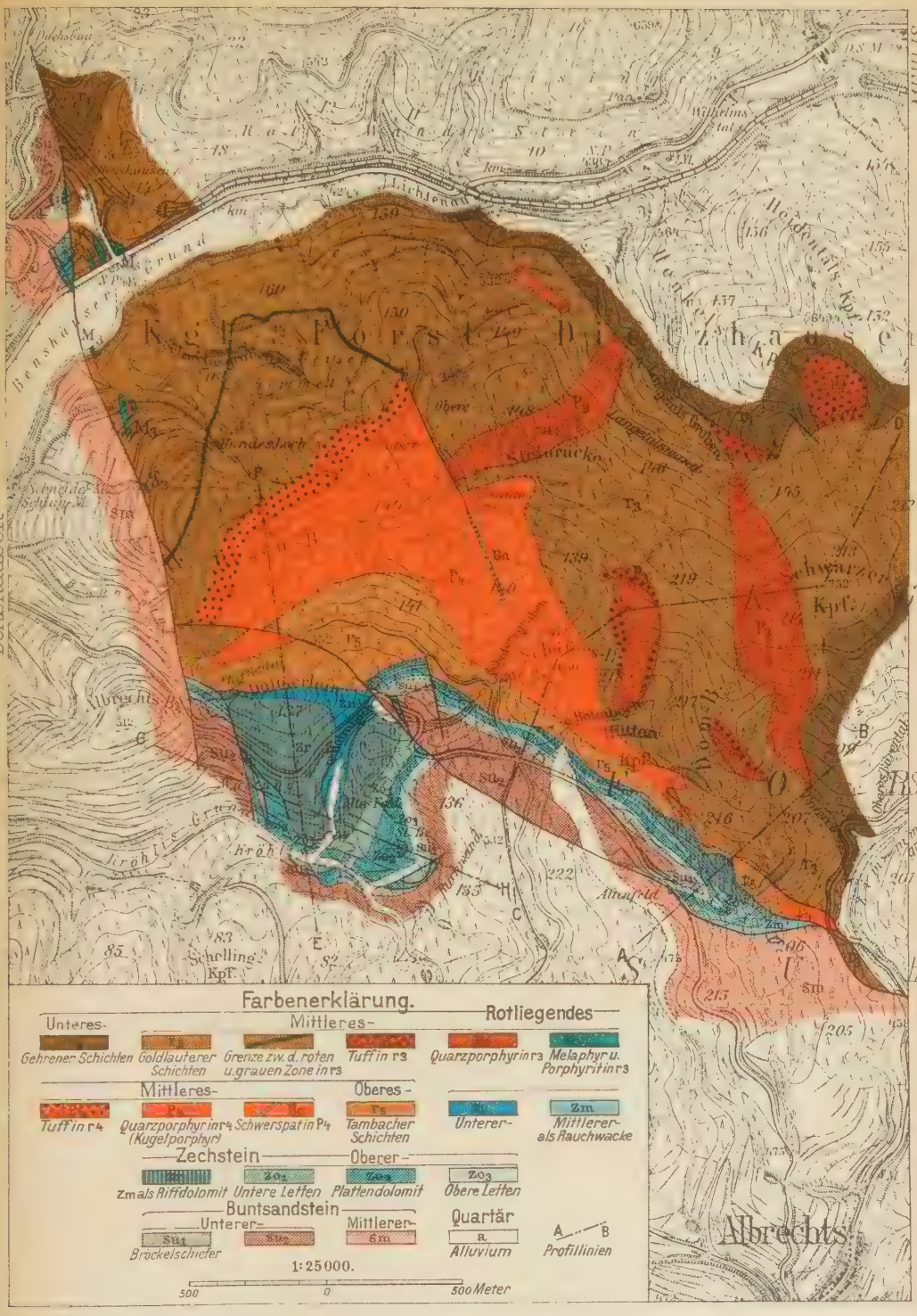
Lebenslauf.

Ich, Wolfgang Heinrich Platt, wurde am 27. Juli 1890 in Eberbach (Baden) geboren. Meine Schulbildung fand ich auf der Realschule zu Eberbach und anschließend auf dem Realgymnasium zu Karlsruhe, das ich im Alter von 18 Jahren nach Ablegung des Abiturientenexamens verließ. Hierauf wurde ich vom Königlichen Oberbergamt zu Breslau als Bergbaubeflissener angenommen und verblieb ein Jahr in Schlesien zur Ausübung meiner praktischen Tätigkeit. Ich studierte an den Universitäten Freiburg, München und an der Königlichen Bergakademie in Berlin, wo ich im November 1913 mein Referendarexamen ablegte. Nach Beginn meiner Ausbildung als Bergreferendar wurde ich im Juli 1914 an der Universität Straßburg zur Promotion zugelassen. Seit dieser Zeit stehe ich als Leutnant der Reserve im Felde.

Das Randgebiet des Thüringer Waldes bei Benshausen.

Aufgenommen von H. Platt.

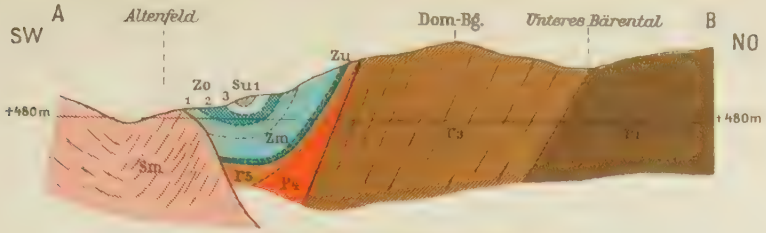
Jahrb. d. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt 1915. II.



Berliner Lithographisches Institut, Berlin W. 35.

1.

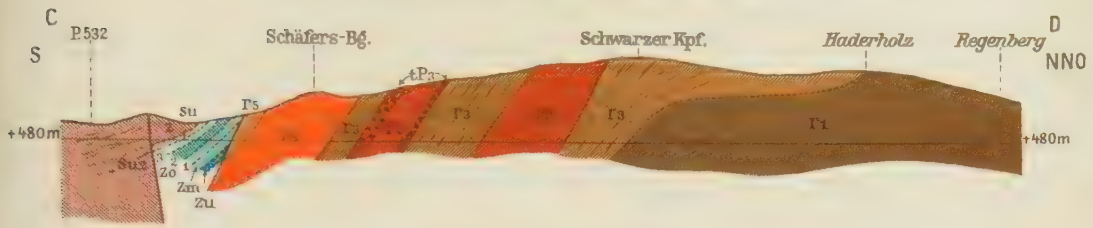
Profil durch das Rotliegende u. den Zechstein von Altenfeld über den Dom-Bg. n. d. unteren Bärental.



Höhen 1:6250, Längen 1:12500.

2.

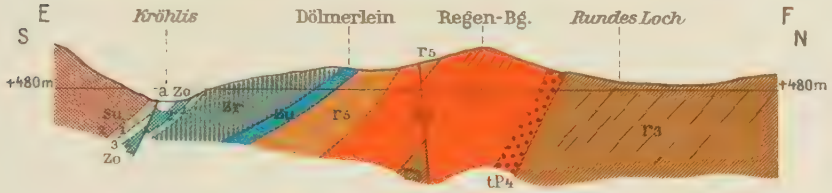
Profil durch das Rotliegende u. den Zechstein vom P. 532 üb. Schäfers-Bg., Schwarzer Kpf. nach Regenberg.



Höhen u. Längen 1:25000.

3.

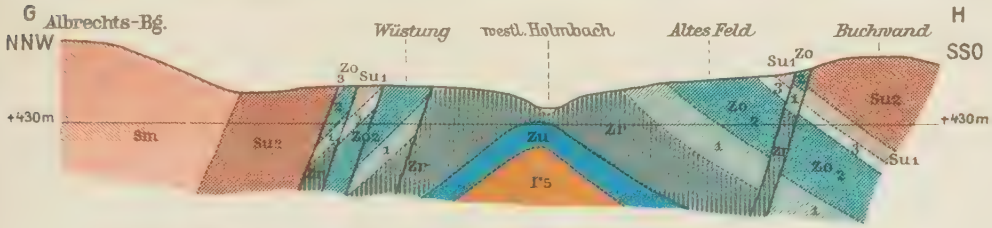
Profil durch das Rotliegende u. den Zechstein von dem Kröhlis üb. Dölmerlein, Regen-Bg. nach d. Runden Loch.



Höhen u. Längen 1:25000.

4.

Profil durch den Zechstein vom Albrechts-Bg. üb. Wüstung, Altes Feld nach der Buchwand.



Höhen u. Längen 1:12500.

5.

Profil durch die Zechsteinschollen b. Bhf. Benshausen.

Entworfen von H. Platt

Höhen u. Längen 1:6250.

Tafel 34.

Fig. 1. Olivinführender Melaphyr aus den Goldlauterer Schichten, Benshäuser Grund. Links Olivinkrystall mit ausgezeichneter Maschenstruktur. Rechts unten zonar aufgebauter Feldspat, in der Mitte zersetzt, die Ränder erhalten (Nicols gekreuzt). — Vergr. etwa 1 : 60 . . . . . S. 180

Fig. 2. Sphärolithischer Quarzporphyr aus den Goldlauterer Schichten. Hinterer Schäfersberg. Sphärolithische Struktur der Grundmasse tritt erst bei gekreuzten Nicols deutlich hervor (Nicols gekreuzt). — Vergr. etwa 1 : 60 . . . . . S. 190

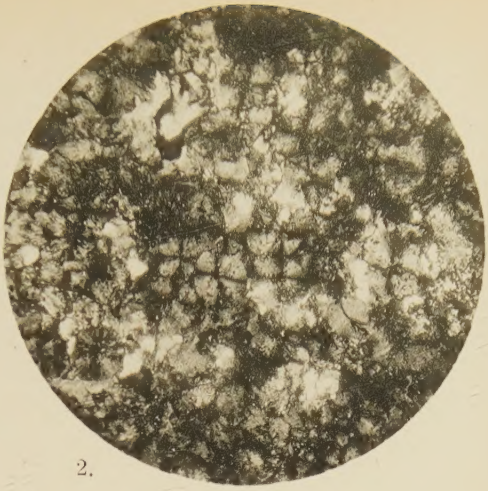
Fig. 3. Kugelporphyr aus den Oberhöfer Schichten. Obere Steinrücke. Unterschied zwischen Kugel- und Porphyrmasse. Erstere (oben) im gewöhnlichen Lichte gleichmäßig körnig, letztere allotriomorphkörnig mit mehr Eisenglanzmikrolithen. — Vergr. etwa 1 : 24 . . . . . S. 192

Fig. 4. Derselbe Schliff wie Fig. 3 (Nicols gekreuzt). Stärkeres Hervortreten der Kugelmasse mit eigenartiger Pflasterstruktur ihrer aus granophyrisch verwachsenem Feldspat und Quarz bestehenden Substanz. — Vergr. etwa 1 : 24 . . . . . S. 192

Fig. 5. Quarzporphyr der Oberhöfer Stufe von der Grenze gegen die Goldlauterer Schichten. Obere Steinrücke. Weiße kugelige Gebilde aus Feldspatsubstanz optisch ziemlich indifferent, in mikrofelsitischer Ausbildung. — Vergr. etwa 1 : 24 . . . . . S. 191

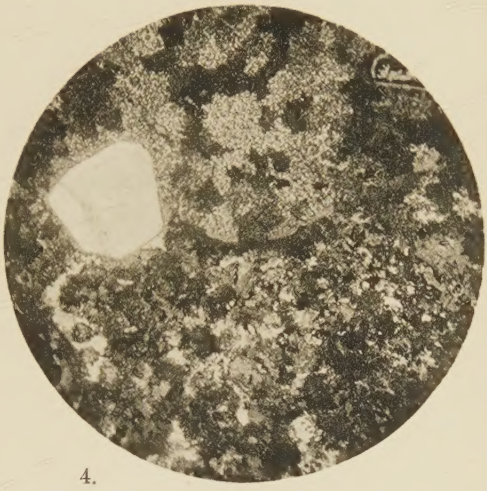
Fig. 6. Kugelporphyr der Oberhöfer Stufe. Obere Steinrücke. Ausgezeichnete granophyrische Verwachsung von Feldspat und Quarz der wieder in größeren zusammenhängenden Partien pflasterartig auslöschenden Kugelmasse (Nicols gekreuzt). — Vergr. etwa 1 : 60 . . . . . S. 193, 194

1.

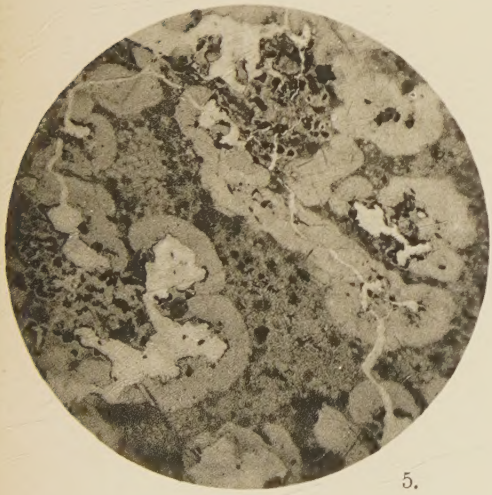


2.

3.



4.



5.

6.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.